

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМСТРОЙЭКСПОРТ»**



**АЭС «РУППУР»
ЭНЕРГОБЛОКИ 1, 2**

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Программа первоочередных инженерных изысканий на площадке
АЭС «Руппур»**

RPR-ES-BDC0001

Ревизия В01

2013

ОАО «Атомэнергoproject» Единый технический архив	
Инв. №	<u>11</u>
Дата	<u>03.10.2013</u>

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

**НИЖЕГОРОДСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ» (ОАО «НИАЭП»)**



**АЭС «РУППУР»
ЭНЕРГОБЛОКИ 1, 2**

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Программа первоочередных инженерных изысканий на площадке
АЭС «Руппур»**

RPR-ES-BDC0001

Ревизия В01

2013

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**



«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

**АЭС «РУШУР»
ЭНЕРГОБЛОКИ 1, 2**

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Программа первоочередных инженерных изысканий на площадке
АЭС «Руппур»**

**RPR-ES-BDC0001
Ревизия В01**

**Первый заместитель генерального
директора**

Л.В. Егоров

Главный инженер проекта

А.В. Овчинников

Данный документ не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия ОАО «Атомэнергoproject»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Краткая характеристика объекта	9
2 Изученность территории размещения	10
2.1 Топографо-геодезическая изученность	10
2.2 Изученность сейсмотектонических и сейсмологических условий	10
2.3 Инженерно-геологическая изученность	11
2.4 Геофизическая изученность	13
2.5 Гидрометеорологическая изученность	13
2.5.1 Метеорологическая и аэрологическая изученность	13
2.5.2 Гидрологическая изученность	14
2.6 Экологическая изученность	14
2.6.1 Землепользование и производство пищевых продуктов	14
2.6.2 Гидрохимическая изученность	15
2.6.3 Радиоэкологическая изученность	15
2.6.4 Изученность по социально-экономическим исследованиям	15
3 Краткая физико-географическая характеристика района и площадки работ	16
3.1 Топографо-геодезические условия	16
3.2 Сейсмотектонические и сейсмологические условия	18
3.2.1 Основные тектонические структуры и разломы	18
3.2.2 Землетрясения	22
3.2.2.1 Сильнейшие землетрясения	22
3.2.2.2 Недавние землетрясения	23
3.2.3 Позиция площадки в материалах общего сейсмического районирования	25
3.2.4 Сведения об определении сейсмической опасности для площадки	30
3.2.5 Сведения о системе сейсмического мониторинга	35
3.3 Инженерно-геологические условия	37
3.3.1 Геоморфологическая характеристика	37
3.3.2 Геологические условия	38
3.3.3 Гидрогеологические условия	41
3.4 Гидрометеорологические условия района	42
3.4.1 Климатические условия	42
3.4.2 Гидрологические условия	44
3.5 Экологические условия	45
4 Виды, объёмы и методика работ	53
4.1 Инженерно-геодезические изыскания	53
4.1.1 Цели и задачи работ	53
4.1.2 Состав работ	53
4.1.3 Методика производства работ	53
4.1.3.1 Сбор и обработка топографо-геодезических материалов	53
4.1.3.2 Создание планово-высотной опорной геодезической сети	54
4.1.3.3 Топографическая съёмка и составление топографического плана масштаба 1:2000	56
4.1.3.4 Вынос и планово-высотная привязка инженерно-геологических выработок и геофизических профилей	58
4.1.3.5 Отчётные материалы	59
4.1.4 Объём геодезических работ	59
4.2 Инженерно-геологические изыскания	60
4.2.1 Цели и задачи работ	60
4.2.2 Инженерно-геологическая съёмка	60

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

4.2.2.1 Сбор и систематизация материалов прошлых лет.....	60
4.2.2.2 Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения.....	62
4.2.2.3 Буровые и горнопроходческие работы.....	62
4.2.2.3.1 Бурение опорных и разведочных скважин.....	62
4.2.2.3.2 Бурение скважин для проведения прессиометрических испытаний.....	63
4.2.2.3.3 Буровые работы для гидрогеологических исследований.....	63
4.2.2.3.4 Буровые работы и оборудование скважин для проведения геофизических исследований.....	65
4.2.2.4 Полевое инженерно-геологическое опробование.....	65
4.2.2.4.1 Отбор образцов грунтов и их хранение.....	65
4.2.2.4.2 Отбор проб воды.....	66
4.2.2.5 Полевые геотехнические исследования грунтов.....	66
4.2.2.5.1 Статическое и динамическое зондирование.....	66
4.2.2.5.2 Прессиометрические испытания.....	67
4.2.2.6 Гидрогеологические исследования.....	67
4.2.2.6.1 Опытнo-фильтрационные работы.....	67
4.2.2.7 Лабораторные исследования свойств грунтов и подземных вод.....	68
4.2.2.7.1 Лабораторные исследования грунтов.....	68
4.2.2.7.2 Лабораторные исследования проб воды.....	70
4.2.2.7.3 Специальные лабораторные исследования при динамических нагрузках потенциала разжижения грунтов.....	71
4.2.2.8 Геофизические исследования.....	72
4.2.2.9 Камеральные работы.....	76
4.2.2.10 Отчётные материалы.....	77
4.2.2.11 Объём инженерно-геологических изысканий.....	78
4.2.3 Сейсмологические исследования.....	82
4.2.3.1 Цели и задачи.....	82
4.2.3.2 Состав, объём и методика работ.....	82
4.2.3.2.1 Детальное сейсмическое районирование.....	82
4.2.3.2.1.1 Уточнение параметров исторических землетрясений, вероятно имевших место в районе площадки АЭС «Руппур».....	83
4.2.3.2.1.2 Анализ данных дистанционного зондирования (ДЗ).....	83
4.2.3.2.1.3 Изучение возможности поверхностного разломообразования на площадке и в её ближайших окрестностях.....	84
4.2.3.2.1.4 Разработка моделей зон ВОЗ района.....	85
4.2.3.2.1.5 Анализ сейсмической опасности.....	85
4.2.3.2.1.6 Определение сценарных землетрясений уровней ПЗ и МРЗ.....	86
4.2.3.2.1.7 Разработка моделей сейсмических колебаний на площадке при МРЗ и ПЗ.....	86
4.2.3.2.2 Модификация сейсмических колебаний в соответствии с геолого-геофизическим строением площадки (сейсмическое микрорайонирование расчётным методом).....	86
4.2.3.2.3 Разработка и формирование комплекта расчётных сейсмических воздействий для предварительного проектирования объектов АЭС «Руппур».....	87
4.3 Инженерно-гидрометеорологические изыскания.....	88
4.3.1 Гидрологические исследования.....	88
4.3.1.1 Цель работы.....	88
4.3.1.2 Задачи работ.....	88
4.3.1.3 Состав работ.....	89
4.3.2 Аэрометеорологические исследования.....	91
4.3.2.1 Цель работы.....	91
4.3.2.2 Задачи работ.....	91

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	5
----------------	--------------------------------	---

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

4.3.2.3 Состав работ.....	91
4.3.3 Определение расчётных аэрометеорологических характеристик	92
4.3.3.1 Расчётные характеристики метеорологических процессов и явлений, включая опасные явления	92
4.3.3.2 Характеристики запыленности, загрязнённости и коррозионной активности атмосферы	95
4.3.3.3 Расчётные аэроклиматические характеристики	95
4.3.4 Состав отчётных материалов	96
4.4 Инженерные изыскания, связанные с учётом внешних воздействий техногенного характера	97
4.4.1 Цели работ.....	97
4.4.2 Задачи работ.....	97
4.4.3 Состав работ.....	98
4.4.3.1 Падение летательного аппарата и других летящих предметов.....	98
4.4.3.2 Пожар по внешним причинам	99
4.4.3.3 Взрывы на объектах	99
4.4.3.4 Прорыв естественных или искусственных водохранилищ	99
4.4.3.5 Коррозионные жидкие выбросы в поверхностные и грунтовые воды.....	99
4.4.3.6 Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных паров, газов, аэрозолей в атмосферу	100
4.4.3.7 Другие внешние воздействия техногенного происхождения	100
4.5 Инженерно-экологические исследования	100
4.5.1 Цели и задачи экологических изысканий	100
4.5.2 Состав и содержание инженерно-экологических изысканий	102
4.5.3 Экологические исследования загрязнённости приземного воздуха	108
4.5.4 Исследования современного экологического состояния наземных экосистем региона АЭС	111
4.5.5 Исследования по оценке современного экологического состояния водных экосистем	117
4.5.6 Изучение хозяйственного использования территории региона.....	130
4.5.7 Социально-экономические исследования	131
4.5.8 Санитарно-эпидемиологические и медико-демографические исследования.....	131
4.5.9 Обоснование системы локального экологического мониторинга	132
4.5.10 Отчётные материалы.....	132
5 Оценка возможности использования местных строительных материалов	137
6 Организация инженерных изысканий на площадке размещения объекта	138
7 Обеспеченность всех видов изысканий транспортом, техническими средствами, программными продуктами.....	139
8 Охрана окружающей среды при производстве изысканий	140
9 Охрана труда и техника безопасности	141
10 Метрологическое обеспечение работ	142
11 Контроль качества и приёмка работ	143
12 Перечень нормативных документов, требования которых должны выполняться при проведении работ	144
Заключение.....	148
Перечень принятых сокращений	149
Список литературы.....	151
Лист регистрации изменений	154

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

ВВЕДЕНИЕ

Программа первоочередных инженерных изысканий на стадии разработки предпроектной документации для сооружения первой в Бангладеш АЭС на площадке Руппур разработана в бюро комплексных инженерных изысканий ОАО «Атомэнергопроект» на основании договора между Нижегородской инжиниринговой компанией «Атомэнергопроект» (ОАО «НИАЭП») и ОАО «Атомэнергопроект» № 4041-1/5937-1//13111/211.

Целью первоочередных инженерных изысканий на площадке АЭС «Руппур» на предпроектной стадии является получение достоверных исходных данных, характеризующих площадку в объёме, достаточном для подготовки проектной документации, входящей в состав материалов обоснования лицензии (МОЛ) на размещение АЭС.

Заявленная цель достигается проведением первоочередных инженерных изысканий. В результате первоочередных инженерных изысканий решаются следующие задачи:

- выявляются исключаяющие и ограничивающие факторы для оценки пригодности площадки для размещения атомной станции заданной мощности, работающей по технологии ВВЭР;

- разрабатывается ситуационный план АЭС;
- определяются характеристики природных условий площадки, учёт которых необходим при размещении АЭС для обоснования ядерной и радиационной безопасности.

Состав и объём изысканий регламентируется требованиями нормативной документации РФ и рекомендациями МАГАТЭ.

Программа составлена на основании представленных Бангладешской стороной материалов инженерных изысканий, проведённых на площадке Руппур в 2010 году.

Программа первоочередных инженерных изысканий на площадке Руппур содержит:

- сведения о ранее проведённых на территории работ и исследований;
- полученные ранее данные о природных и техногенных условиях района и площадки размещения;
- виды и объёмы первоочередных работ в составе инженерных изысканий;
- основные требования к методике проведения работ.

Методика и сроки проведения работ могут быть уточнены с учётом технических возможностей исполнителей работ по частным программам работ, согласованными с ОАО «Атомэнергопроект».

В подтверждение своих компетенций ОАО «Атомэнергопроект» имеет лицензии:

- Федеральной службы геодезии и картографии России № МОГ-07045Г в части геодезической деятельности. Срок действия до 06 августа 2014 года;
- Федеральной службы геодезии и картографии России № МОГ-07046К в части картографической деятельности. Срок действия до 06 августа 2014 года;
- Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № ЦО-03-101-6154 от 19.06.2011 на эксплуатацию блоков атомных станций в части выполнения работ и оказания услуг эксплуатирующей организации при проведении инженерных изысканий и мониторинга природной среды. Срок действия до 01 августа 2016 года.

ОАО «Атомэнергопроект», как член саморегулируемой организации некоммерческого партнёрства «Союзатомгео», имеет свидетельство № СРО-И-002-00022/2-09112012 о допуске к работам, оказывающим влияние на безопасность объектов капитального строительства при выполнении работ по инженерным изысканиям.

ОАО «Атомэнергопроект» прошло сертификацию:

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	7
----------------	--------------------------------	---

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- Органа по сертификации общества TÜV SÜD Management Service GmbH (Германия) удостоверившего, что предприятие ОАО «Атомэнергопроект» в научно-исследовательских, проектно-конструкторских, пуско-наладочных и инженерно-изыскательских работах и поставке оборудования по ядерным, другим энергетическим и строительным объектам внедрило и применяет систему менеджмента качества. В результате аудита, отчёт № 70004173, получено подтверждение, что требования ISO 9001:2008 выполнены. Регистрационный номер сертификата 1210013667 TMS. Срок действия до 21 марта 2016 года;

- Органа по сертификации интегрированных систем менеджмента «АКАДЕМИЯ-СЕРТ», удостоверившего, что система менеджмента качества применительно к выполнению научно-исследовательских, проектно-конструкторских, изыскательских работ и инжиниринговых услуг, работ по сооружению, включая поставки, выполнению пусконаладочных работ на объектах использования атомной энергии, электро- и теплостанциях на других энергоносителях соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008). Регистрационный № РОСС RU.ФК41.К00066. Срок действия до 15 марта 2015 года.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

1.1 Проектируемый объект – АЭС «Руппур» в Народной Республике Бангладеш в составе двух энергоблоков, работающих по технологии ВВЭР. Срок службы АЭС – 60 лет.

2 ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ

2.1 ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

2.1.1 Площадка расположена на восточном берегу реки Ганг (известной в Бангладеш как река Падма) в поселении Руппур вблизи Пакси в округе Пабна. Она находится на расстоянии около 160 км на северо-запад от г. Дакка, столицы Бангладеш.

Территория площадки расположена между 89° 02' и 89° 03' восточной долготы и между 24° 03' и 24° 04' северной широты. Координаты центра площадки проекта:

- северная широта: 24° 4,35';
- восточная долгота: 89° 2,80'.

Из материалов Бангладешской стороны получены сведения по общегосударственным горизонтальной и вертикальной геодезическим системам в Бангладеш.

Системы были основаны и созданы в 1994 году при содействии Агентства японского интернационального сотрудничества (JICA).

В настоящее время при проведении изысканий в Бангладеш (Survey of Bangladesh, SOB) в качестве главной геодезической сети используются система координат WGS-84, помимо этого как локальный эллипсоид, используется система Everest 1830. Имеются параметры перехода из одной системы координат в другую. В обеих системах имеются координаты опорных пунктов.

Прямоугольная система координат BUTM была создана как производная от проекции UTM для производства изысканий в Бангладеш (SOB).

В качестве высотной геодезической сети упоминается система Среднего Уровня Моря (Mean Sea Level), определенная Тидальной обсерваторией в Читтагонге, где ведется непрерывный сбор данных с 1993 года.

Модель геоида Бангладеша была создана с помощью технологий создания моделей геоида (GMT).

Краткие сведения о главной геодезической сети:

- год приведения сведений о системах координат - февраль, 1994 г.;
- исходные пункты главной геодезической сети - Гулшан 303, Дхака;
- эллипсоид - Эверест 1830;
- проекция - Поперечный Меркатор;
- сетка - BUTM;
- единица измерения - метр.

Сведения о контрольных пунктах горизонтальной и вертикальной геодезической сети Бангладеш

Для контроля за пунктами геодезической сети при проведении изысканий в Бангладеш (Survey of Bangladesh, SOB) использовалась методика космических GPS-наблюдений.

Подробные сведения о системах координат и высот приведены в отчётах [1-3].

2.2 ИЗУЧЕННОСТЬ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ И СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.2.1 Исследования площадки размещения АЭС «Руппур» проводились с начала шестидесятых годов прошлого века (площадка была выделена для строительства АЭС в 1963 году). Сведений, относящихся к истории, материалам, результатам и исполнителям целевых сейсмических исследований, в исходных материалах, переданных Заказчиком работ, а также в других доступных источниках обнаружить не удалось.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

В части сейсмических исследований Заказчиком представлен единственный отчёт: «Отчёт по оценке сейсмической опасности площадки АЭС «Руппур» [4], подготовленный Бюро исследований, испытаний и консультаций (BRTC) Инженерно-технологического университета Бангладеш (BUET) в июне 2010 года. Из [4] следует, что по заказу Комиссии по атомной энергии Бангладеш (БАЕС) в 2009-2010 годах в части сейсмических исследований были выполнены следующие работы:

- обзор геологических данных и информации о дислокациях/разломах;
- компиляция базы данных о землетрясениях;
- анализ сейсмических источников и характеристик сейсмичности;
- вероятностная оценка сейсмической опасности в терминах максимального ускорения для периодов повторяемости 200, 475, 2475 лет;
- геофизические исследования (PS-каротаж) в скважинах.
- одномерный анализ реакции площадки и разработка обобщённого спектра отклика;
- оценка возможности разжижения грунтов площадки.

Более подробно материалы, содержащиеся в отчёте [4], будут рассмотрены в п.п. 3.4 (Сейсмотектонические и сейсмологические условия).

Анализ имеющихся материалов и данных о сейсмотектонических и сейсмологических условиях площадки АЭС «Руппур» приводит к выводу о том, что, помимо неактуальности и некондиционности в свете нормативных требований, эти материалы и данные явно недостаточны для обоснования инвестиций в строительство и, тем более – для обоснования безопасности АЭС.

2.3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

2.3.1 Инженерно-геологические условия площадки «Руппур» были исследованы в ходе работ, проведённых Отделом гидрогеологии, BWDB, Дакка Управления энергетики и атомной энергии Бангладеш (БАЕС) в январе-апреле 2010 г.

В процессе производства изыскательских работ был выполнен сбор и систематизация фондовых и литературных материалов по району работ и выполнены предварительные инженерно-геологические и гидрогеологические исследования непосредственно на площадке возможного размещения АЭС.

Бангладешской стороной были пробурены 8 разведочных скважин глубиной от 60 до 140 м и четыре скважины оборудованы для режимных гидрогеологических наблюдений, проведены режимные гидрогеологические наблюдения (2 месяца), выполнены лабораторные испытания грунтов в стабилометрах [5].

Схемы расположения ранее пройденных скважин и существующей пьезометрической сети приведены на рисунках 2.3.1-2.3.2.

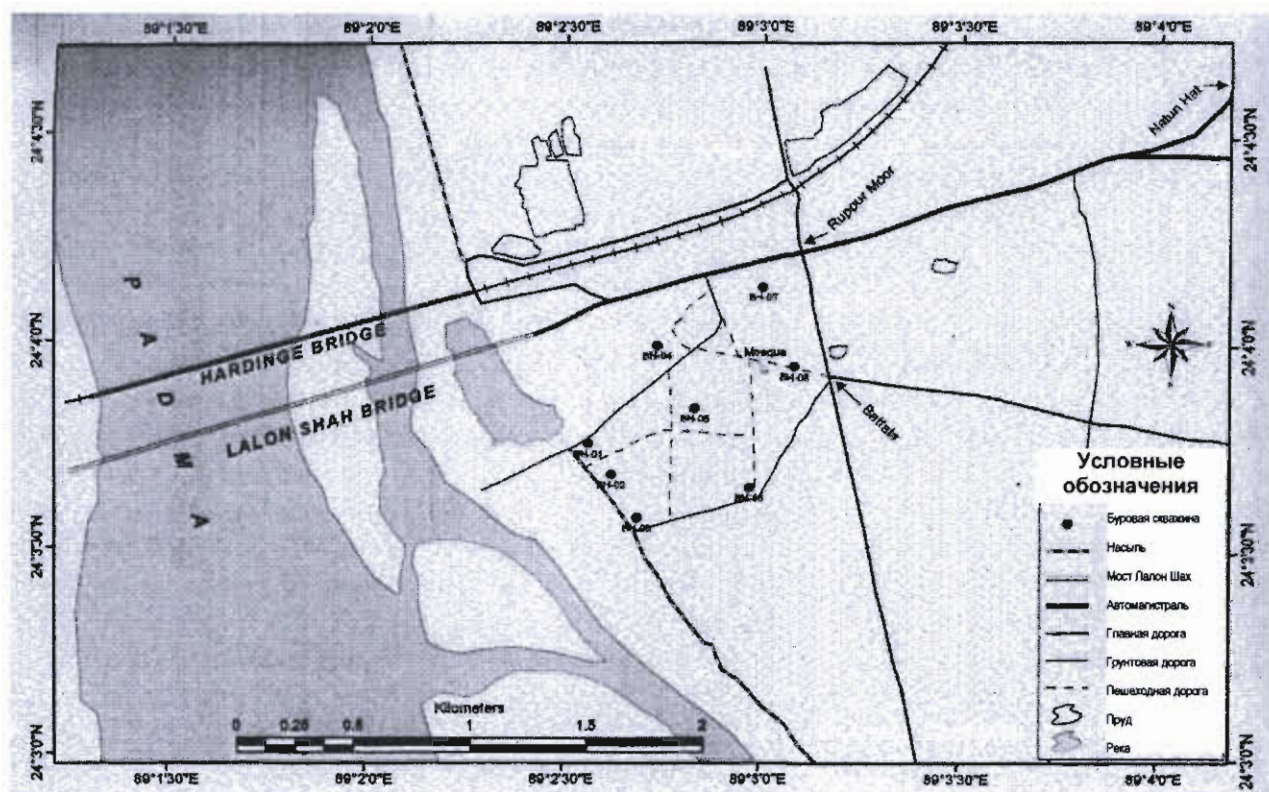


Рисунок 2.3.1 – Схема расположения ранее пройденных скважин

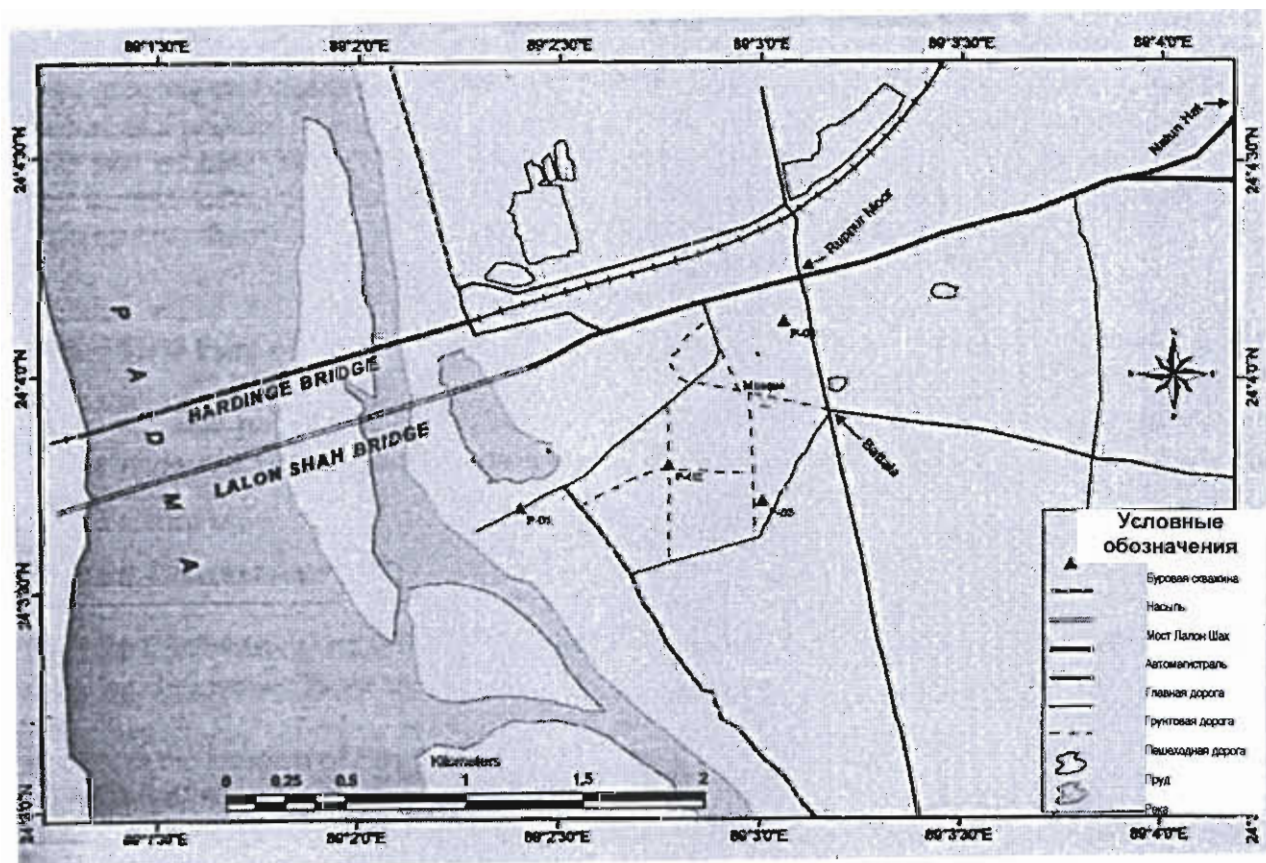


Рисунок 2.3.2 – Схема расположения скважин существующей пьезометрической сети

В результате изучения результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий был сделан вывод, что площадка возможного размещения АЭС «Руппур» находится в неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях по следующим параметрам:

- площадка находится в зоне периодического подтопления грунтовыми водами;
- подземные воды площадки имеют прямую связь с водами р. Ганг и водовмещающие грунты обладают высокой фильтрационной способностью (2-3 м/сут для мелких песков и 5-10 м/сут и более для песков средней крупности и гравелистых);
- в основании проектируемых основных сооружений глубокого заложения залегают мелкие и пылеватые пески, слюдистые, средней плотности, содержащие илесто-глинистый материал, динамически неустойчивые;
- плотные слои песков средней крупности располагаются на глубине 25-30 метров, что предполагает использование свайных фундаментов из забивных железобетонных составных свай или буронабивных свай длиной около 30 метров;
- категория грунта по сейсмическим свойствам – III.

2.4 ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

2.4.1 В ходе работ, проведённых Отделом гидрогеологии, BWDB, Дакка Управления энергетики и атомной энергии Бангладеш (БАЕС) в январе-апреле 2010 г. были проведены геофизические исследования.

В отчёте [5] приводятся данные об изменении скорости поперечных волн V_s с глубиной в верхней части разреза.

Значения V_s получены в результате измерений в трёх скважинах глубиной от 12 до 20 м.

2.5 ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

2.5.1 Метеорологическая и аэрологическая изученность

2.5.1.1 Изучение метеорологических условий района АЭС «Руппур» осуществлялось по данным метеорологической станции (МС) Ишурди за период с 1961 по 2009 годы.

В качестве основного материала по метеорологическим работам Комиссией по атомной энергии Бангладеш был представлен «Отчёт по результатам исследований метеорологических условий в районе площадки АЭС «Руппур»», 2010 г. [6].

Метеорологическая характеристика составлена по материалам наблюдений метеостанции Ишурди (Ishurdi) департамента метеорологии Бангладеш, расположенной в 5-8 км от площадки АЭС.

В отчёте представлены основные метеорологические параметры за период с 1961 по 2009 год по следующим элементам:

- месячные и годовые суммы атмосферных осадков;
- абсолютная максимальная и минимальная температура воздуха;
- среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха;
- распределения скорости и направления ветра.

Испарение с поверхности суши приведено по данным метеорологической станции Богра (Bogra) за период с 1983 по 2007 год, расположенной в 91 км от площадки.

В отчёте также подробно рассмотрено влияние тропических циклонов на территорию Бангладеш. При прохождении тропических циклонов и ураганов максимальная скорость ветра может достигать 50-60 м/с.

Территория Бангладеш и площадка «Руппур» находится в зоне повышенной смерчопасности. В зоне радиусом 80-150 км от площадки имели место разрушительные смерчи, скорость ветра в которых достигала 70-180 м/с.

В то же время, вне периодов действия тропических циклонов и смерчей, по данным метеостанции Ишурди средняя скорость ветра не превышает 1,5-1,7 м/с.

Анализ достаточности и достоверности материалов изысканий показал, что материалы метеорологических работ, выполненных на площадке АЭС «Руппур», не в полной мере соответствуют требованиям современных нормативных документов и техническим требованиям для подготовки материалов предпроектной документации, а материалы аэрологических наблюдений, вообще, отсутствуют.

Отсутствуют данные о среднемесячных температурах воздуха, суточном максимуме осадков, среднемесячным скоростям ветра, повторяемости градаций скоростей ветра и др..

Нет вероятностных оценок метеорологических параметров, выполняемые в соответствии с рекомендациями Руководства МАГАТЭ (NS-G-3.2), для повторяемости один раз в 10000 лет (суточный максимум осадков, максимальная и минимальная температура воздуха, скорость ветра).

Отсутствуют данные о неблагоприятных метеорологических явлениях (туманы, грозы, град, пыльные бури) и особо опасных в соответствии с критериями опасности.

Нет данных по загрязнению, запыленности и коррозионной активности атмосферы на площадке размещения АЭС

Вертикальная структура нижнего слоя атмосферы на площадке, в частности, на уровне выбросов АЭС не исследовалась.

Имеющиеся результаты метеорологических наблюдений на площадке не позволяют определить расчётные характеристики условий атмосферной диффузии примесей.

Достоверные оценки параметров температурно-ветрового и турбулентного режимов нижнего слоя атмосферы могут быть получены только после проведения детальных аэрометеорологических исследований нижнего слоя атмосферы непосредственно на площадке и в её окрестностях.

Необходимо проведение, по крайней мере, годичного цикла температурно-ветрового зондирования нижнего слоя атмосферы на площадке АЭС и метеорологических измерений.

2.5.2 Гидрологическая изученность

2.5.2.1 В 2000 – 2001 г. Комиссией по атомной энергии Бангладеш (BAEC) при содействии Института водного моделирования (в то время SWMC, далее – IWM) был подготовлен Отчёт по безопасности площадки.

В июле 2001 г. Институт водного моделирования представил Окончательный Отчёт под названием «АЭС «Руппур»: гидрологические, гидравлические и морфологические исследования».

В июне 2010 года было произведено математическое моделирование (контракт между BAEC и IWM), обновлена модель, ранее разработанная в прежних исследованиях в 2000-2001 г.

Исследования основывались на существующих данных и новой информации, полученной в результате исследований батиметрии и береговой линии у моста Падма Бридж.

Собранные материалы были проанализированы, и проведено исследование, обновившее и скорректировавшее имеющуюся одномерную гидродинамическую (паводки/наводнения) и двухмерную морфологическую модели [7].

2.6 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

2.6.1 Землепользование и производство пищевых продуктов

2.6.1.1 Данные исследования рассматриваемого района основаны на анализе фондовых материалов, представленных в отчёте «По использованию почвы и воды на Площадке АЭС «Руппур»» 2010, Управление атомной энергии и энергетики Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207. [8]

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

2.6.2 Гидрохимическая изученность

2.6.2.1 Информация о физико-химических характеристиках подземных и поверхностных вод в районе предполагаемого строительства АЭС «Руппур», содержится в отчёте по гидрохимии образцов грунтовых и поверхностных вод, взятых на Площадке АЭС «Руппур» и в прилегающей зоне, Ишварди, Пабна, Бангладеш, «Основные мероприятия по реализации проекта атомной электростанции «Руппур», Управление атомной энергии и энергетики, 2011 г.

2.6.3 Радиоэкологическая изученность

2.6.3.1 Радиоэкологическая изученность района расположения АЭС «Руппур» основывается на материалах отчёта по мониторингу радиоактивности окружающей среды вокруг Площадки АЭС «Руппур», Ишварди, Пабна, 2011 г., «Основные мероприятия по реализации проекта атомной электростанции «Руппур», Управление атомной энергии и энергетики, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар Е-12/А, Агаргаон, г. Дакка-1207 [9].

2.6.4 Изученность по социально-экономическим исследованиям

2.6.4.1 Социально-экономические исследования основываются на данных, представленных в отчётах по промышленной и коммерческой деятельности вокруг Площадки АЭС «Руппур», по Демографическому исследованию Площадки АЭС «Руппур», по возможному способу транспортировки на Площадку АЭС «Руппур», 2010 г., «Основные мероприятия по реализации проекта атомной электростанции «Руппур», Управление атомной энергии и энергетики, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар Е-12/А, Агаргаон, г. Дакка-1207 [10].

3 КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И ПЛОЩАДКИ РАБОТ

3.1 ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1.1 Площадка расположена на восточном берегу реки Ганг (известной в Бангладеш как река Падма) в поселении Руппур вблизи Пакси в округе Пабна. Площадка расположена на расстоянии около 160 км на северо-запад от г. Дакка, столицы Бангладеш.

Ориентировочные географические координаты расположения площадки: $24^{\circ}4,35'$ северной широты и $89^{\circ}2,80'$ восточной долготы.

Территория площадки площадью 105 га, имеет форму неправильного многоугольника протяжённостью около 750 м вдоль реки и около 1200 м в направлении от берега. Прилегающая полоса земли, которая составляет 91 м в ширину вдоль набережной и участок земли за пределами дороги также является частью этой территории, схема расположения на рисунке 3.1.1.

Территория планируемого размещения АЭС принадлежит Комиссии по атомной энергии Бангладеш.

Площадка изысканий представляет собой равнинную местность, абсолютная отметка земли изменяется от 13,96 до 14,96 м от уровня моря. В настоящее время эта территория используется для сельскохозяйственных целей.

На северо-западе от площадки расположен железнодорожный мост Хардиндж, который соединяет округа Куштия и Пабна. Ближайшая железнодорожная станция находится в Ишурди. В 300 метрах вниз по течению от моста Хардиндж расположен автомобильный мост Лалоншах, соединяющий округ Ишурди с округом Куштия.

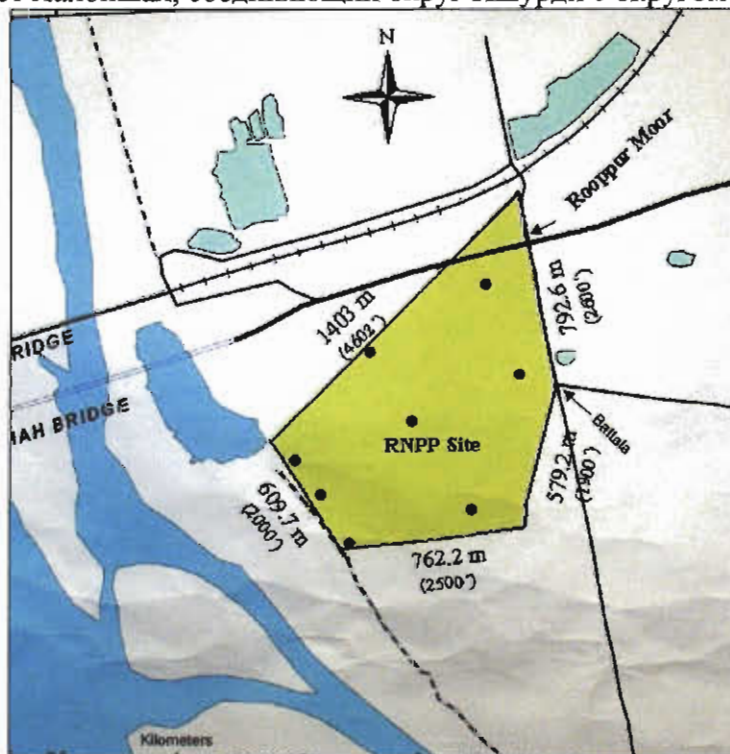


Рисунок 3.1.1 – Схема расположения площадки изысканий

Обзорная схема размещения АЭС «Руппур» приведена на рисунке 3.1.2.

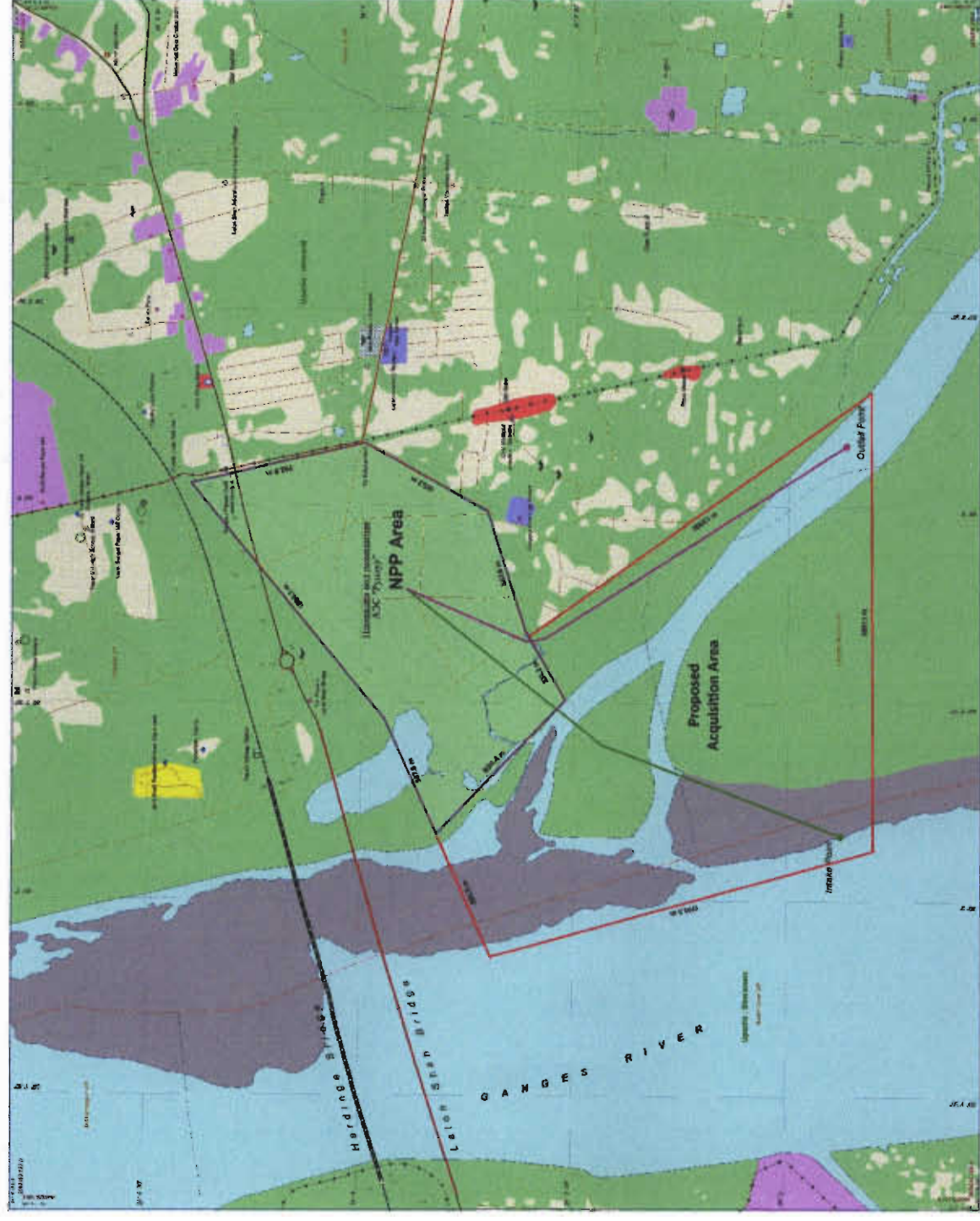


Рисунок 3.1.2 – Обзорная схема размещения АЭС «Руппур»

3.2 СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИЕ И СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.2.1 Основные тектонические структуры и разломы

3.2.1.1 Территория Бангладеш занимает основную часть Бенгальской впадины. В геодинамическом отношении развитие Бенгальской впадины связано с коллизией Индийской,двигающейся на северо-восток со скоростью не менее 4 см/год и Евразийской плит.

Столкновение плит началось, вероятнее всего, в поздний меловой период, последующие орогенные движения могут быть отнесены к позднему Эоцену, среднему Миоцену, позднему Плиоцену и раннему Плейстоцену. Бенгальский залив и Бенгальская впадина получили свою современную конфигурацию в конце орогенеза в среднем Миоцене. Основные взбросы существуют к северу (у подножия Гималаев) и к востоку от Бангладеш (Индо-Бирманский горный хребет).

В тектоническом плане территория Бангладеш разделена, в общих чертах, на три части:

- Стабильный шельф (на северо-западе);
- Бенгальский краевой прогиб (в центральной части);
- складчатый пояс Читтагонг-Триппура (на востоке).

Кроме того, имеет место шарнирная зона шириной около 25 км, протянувшаяся в направлении ЮЗ-СВ, и отделяющая Бенгальский краевой прогиб от Стабильного шельфа (рисунок 3.2.1.1). Площадка АЭС «Руппур» находится вблизи этой шарнирной зоны.

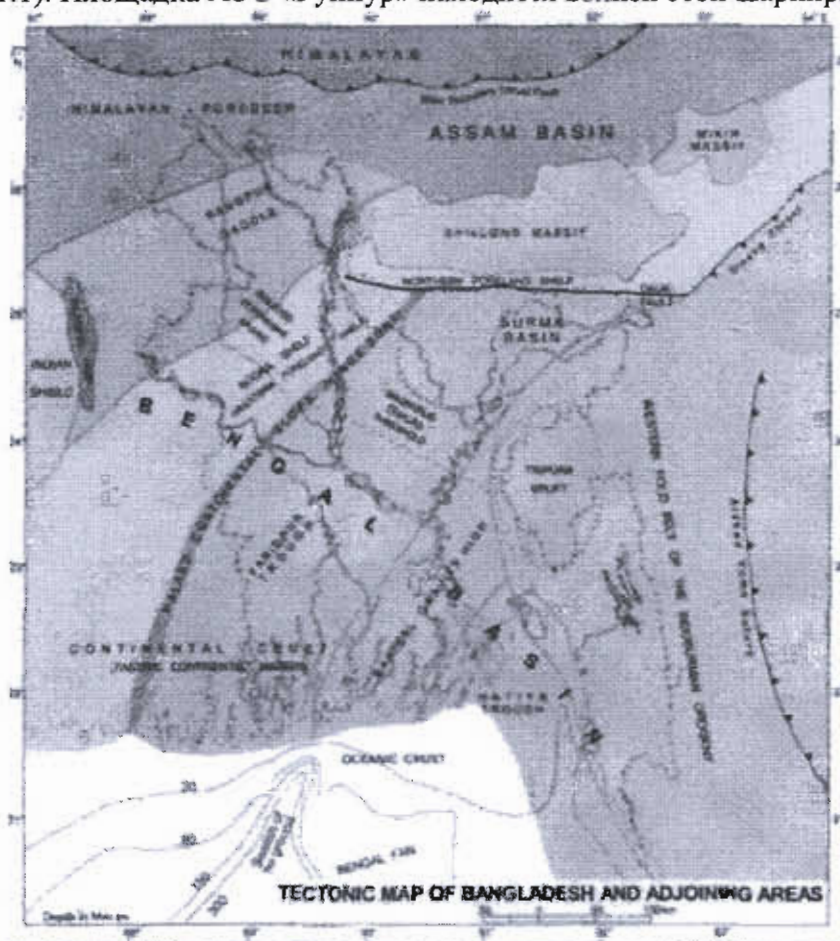


Рисунок 3.2.1.1 – Тектоническая карта Бенгальской впадины и окружающих областей

Учитывая геологические и тектонические особенности территории, ограниченной радиусом 300 км с центром на площадке, можно выделить шесть тектонических блоков [4], с потенциальными очагами разрушительных землетрясений (рисунок 3.2.1.2):

- зона разлома Богра;
- зона разлома Ямуна;
- зона разлома Силхет;
- зона разлома плато Шиллонг;
- зона разлома плато Мегхалайя;
- зона основного краевого разлома/сброса.

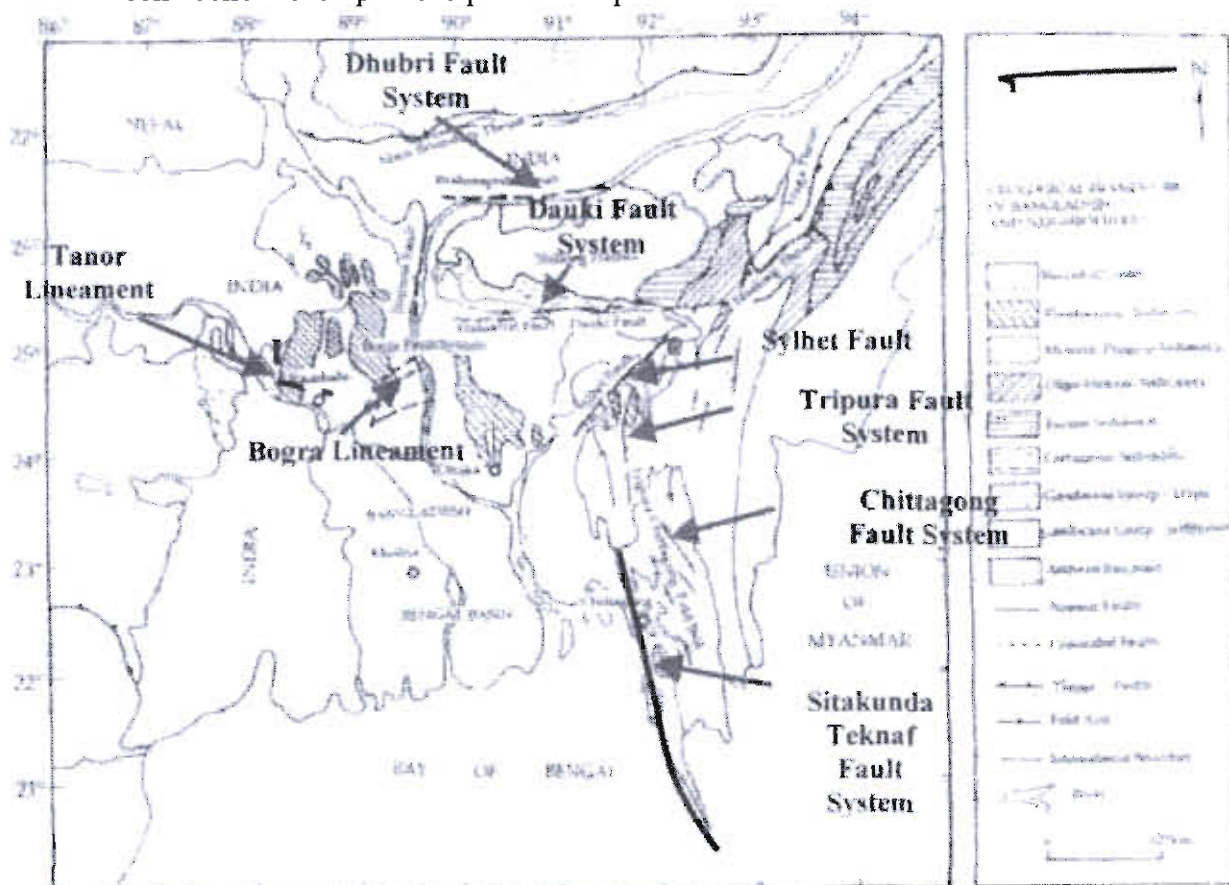


Рисунок 3.2.1.2– Сейсмотектонические контуры и разломы/сдвиги, способные вызвать разрушительные землетрясения

Последнее исследование, проведённое Правительством Бангладеш и Министерством продовольствия и чрезвычайных ситуаций (MoFDM) по программе комплексного обеспечения готовности к стихийным бедствиям, для оценки сейсмической чувствительности трёх городов (Дакка, Читтагонг и Силхет) представляет пять основных зон разломов/сдвигов/смещений в Бангладеш (рисунок 3.2.1.3). В таблице 3.2.1.1 перечислены некоторые параметры разломов.

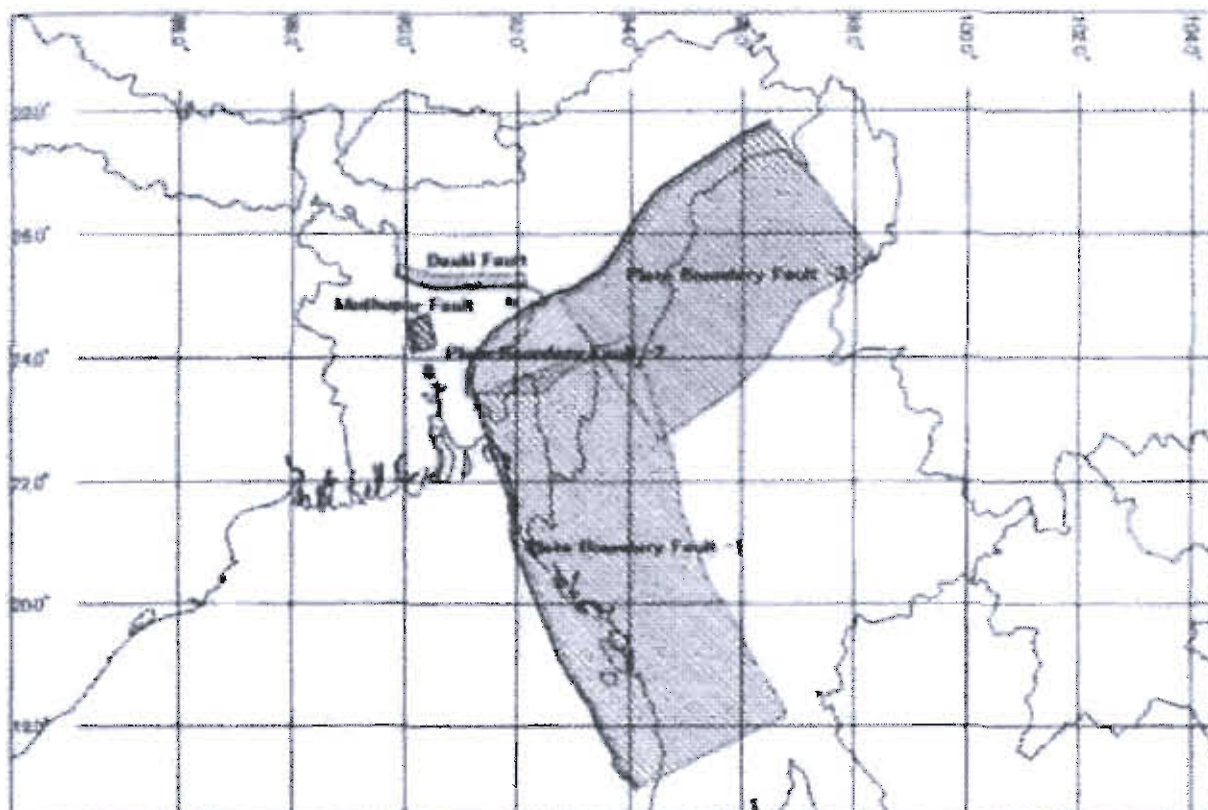


Рисунок 3.2.1.3 – Модель тектонических разломов для сценарных землетрясений

Таблица 3.2.1.1 – Различные параметры разломов/сдвигов/тектонических нарушений в Бангладеш (по материалам CDMP – Комплексной программы обеспечения готовности к стихийным бедствиям, 2009)

Разлом	Мв	Глубина до кромки разлома, км	Длина, км	Угол падения, ...°	Ширина разрыва по падению, км	Тип разлома
Разлом Мадхупур	7,5	10	60	45	42	взброс
Разлом Дауки	8,0	3	233	60	43	взброс
Ограничивающий разлом плиты - 1	8,5	3	795	20/30	337	взброс
Ограничивающий разлом плиты – 2	8,0	3	270	20	137	взброс
Ограничивающий разлом плиты - 3	8,3	3	504	20/30	337	взброс

Ещё одна версия карты разломов и линеаментов на территории Бангладеш с нанесённым слоем эпицентров землетрясений, имевших место в 1974-2010 годах, приведена на рисунке 3.2.1.4 (фрагмент постера Геологической Службы Бангладеш: <http://www.gsb.gov.bd>).

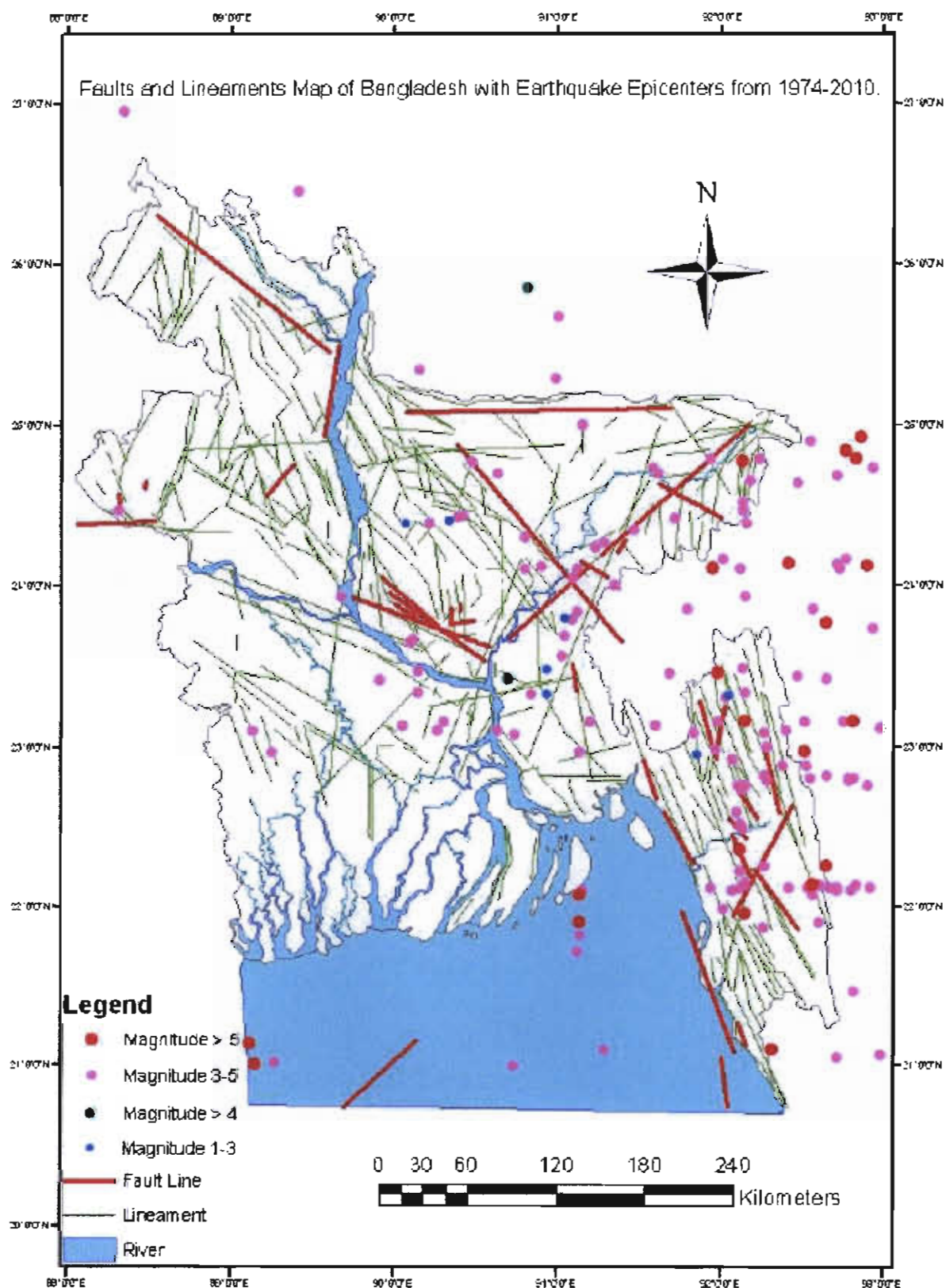


Рисунок 3.2.1.4 – Карта разломов и линеаментов на территории Бангладеш
(<http://www.gsb.gov.bd>)

3.2.2 Землетрясения

3.2.2.1 Сильнейшие землетрясения

3.2.2.1.1 Исторически территория Бангладеш подвергалась воздействию землетрясений большой магнитуды. Краткое описание землетрясений с магнитудой 7,0 и больше по [11, 12] и некоторым интернет-источникам представлено в таблице 3.2.2.1.1 и ниже в тексте.

Таблица 3.2.2.1.1 – Список сильных землетрясений, оказавших воздействие на Бангладеш

Дата (год)	Название землетрясения	Магнитуда (шкала Рихтера)	Приблизительное расстояние от эпицентра до площадки АЭС «Руппур», км
1664	Бенгальское землетрясение	7,8	92
1869	Землетрясение Качар	7,5	290
14.07.1885	Бенгальское землетрясение	7,0	90
12.06.1897	Великое Индийское Землетрясение*	8,7*	242
18.07.1918	Землетрясение Шримангал	7,6	270
02.07.1930	Землетрясение Дхубри	7,1	237

* В настоящее время значение магнитуды скорректировано до 8,1 [13]

Землетрясение Качар

Землетрясение Качар 14 июля 1869 года с магнитудой 7,5 по шкале Рихтера и эпицентром в Ассаме вызвало серьезные повреждения в районах Ассам, Манипур и Качар. В Бангладеш некоторые разрушения имели место в Силхет.

Бенгальское землетрясение

Бенгальское землетрясение 14 июля 1885 года с магнитудой 7,5 по шкале Рихтера произошло около Богра в пределах Бангладеш. Локальные разрушения наблюдались в регионе Сиранджгандж-Богра и Джамалпур. Землетрясение вызвало серьезные повреждения домов в Сиранджгандж и Шерпур (Богра). Данная зона расположена рядом с площадкой АЭС «Руппур» и требует особого внимания.

Великое Индийское землетрясение

Одно из сильнейших землетрясений в мире – Индийское землетрясение 12 июня 1897 года в Шиллоне (Ассам) произошло на эпицентральной расстоянии около 230 км от Даки. По Гутенбергу и Рихтеру (1954) магнитуда землетрясения составила 8,7.

На рисунке 3.2.2.1.1 показаны изосейсты различных уровней интенсивности. Изосейста X баллов по шкале Меркалли, включает Ранджпур и Катмия на северо-востоке Бангладеш. В Ранджпуре имело место разрушение столбов ограждения и огромные разрушения железнодорожной линии. На рисовых полях были обнаружены непрерывные деформации поверхности. Следующая изосейста, соответствующая интенсивности VIII-IX баллов, включает Майменсингх Джамалпур Силхет и Сиранджани (Mymensingh, Jamalpur, Sylhet и Sirajganj). Наблюдался неожиданный подъем уровня реки Брахмапутра на 1-5 футов. Появились грунтовые трещины и кратеры. Данная изосейста является так называемым "пределом интенсивных трещин и кратеров". Следующая изосейста, соответствующая интенсивности VII-VIII баллов, соответствующая "пределу тяжелого повреждения" охватывает большую часть страны, включая Дакку, Баризал и Комилту. В данном регионе имели место случаи тяжелых повреждений и разжижения грунта. Землетрясение такой силы, несмотря на расстояние более 200 км, может, тем не менее, вызвать значительные сотрясения грунта на площадке

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

АЭС «Руппур». Площадка АЭС (долгота 84°Е. широта 24°N) находится в пределах изосейсты VIII+ баллов по шкале Меркалли.

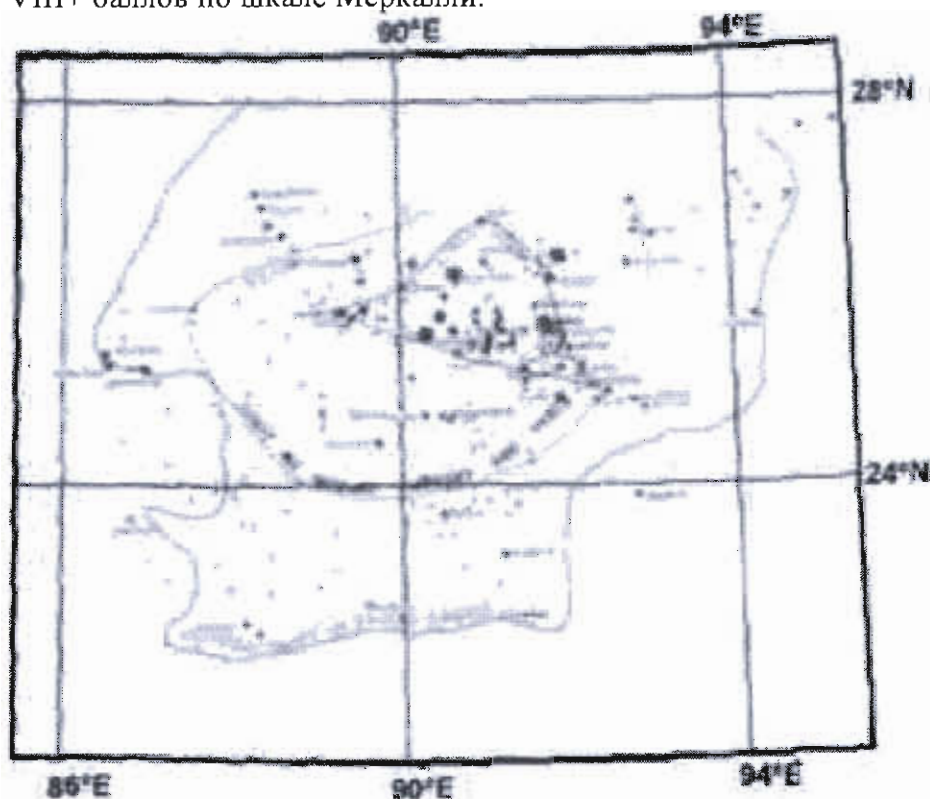


Рисунок 3.2.2.1.1 – Изосейсты Великого Индийского землетрясения 1897 года

Землетрясение Шримонгал

Землетрясение Шримонгал с магнитудой 7,6 произошло 8 июля 1918 года в районе Сышет. Максимальная интенсивность была зарегистрирована около Шримангал, где были обрушены или серьезно повреждены здания на различных плантациях. Вторая изосейста включает Хабигань и Маюви Базар (Habiganj и Mauvi Bazar), где практически каждое кирпичное или каменное здание было повреждено. Третья изосейста распространяется на Ахаура, Бранмабария, Кишорегань, Сулхетан Брахманбария. Было обнаружено много потрескавшихся зданий, некоторые из них были сильно разрушены.

Землетрясение Дхубри (Dhubri)

Землетрясение 2 июля 1930 года имело магнитуду 7,1 и эпицентр к северо-западу от холмов Гаро. Максимальная интенсивность IX баллов наблюдалась в эпицентральной зоне. Третья изосейста, соответствующая интенсивности VII баллов, охватывала территорию, включающую Рандпур Лалманирхат. Здесь были повреждены практически все здания из кирпича. В Лалманирхат (Lalmanirhat) в нескольких местах были изогнуты железнодорожные пути.

3.2.2.2 Недавние землетрясения

3.2.2.2.1 За последнее десятилетие возникновение ряда землетрясений (с магнитудой от 4,0 до 6,0) и ущерб, нанесенный ими внутри страны или вблизи границы страны, вызвал озабоченность у населения и правительства. Некоторые землетрясения вызвали серьезные повреждения в юго-восточном районе, пережившем воздействия трёх локальных землетрясений в 1997, 1999 и 2003 годах. Сейсмические воздействия вызвали серьезные разрушения/обвалы домов с глинобитными стенами, серьезные повреждения/трещины стен кирпичных и каменных зданий, повреждение колонны

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	23
----------------	--------------------------------	----

циклонного сепаратора и т.д. [14]. Данные землетрясения произошли сравнительно далеко от площадки АЭС «Руппур».

В соответствии с [15] в радиусе 300 км от площадки с 1885 по 2009 годы имели место 145 землетрясений с магнитудой не менее 4,0. В приложении А к отчёту [4] приведены некоторые данные этих землетрясений. Эпицентры землетрясений северо-восточного региона Индии, ограниченного широтой 18°-30°N и долготой 85°-97°E, за период с 1885 по 2009 годы представлены на рисунке 3.2.2.2.1.

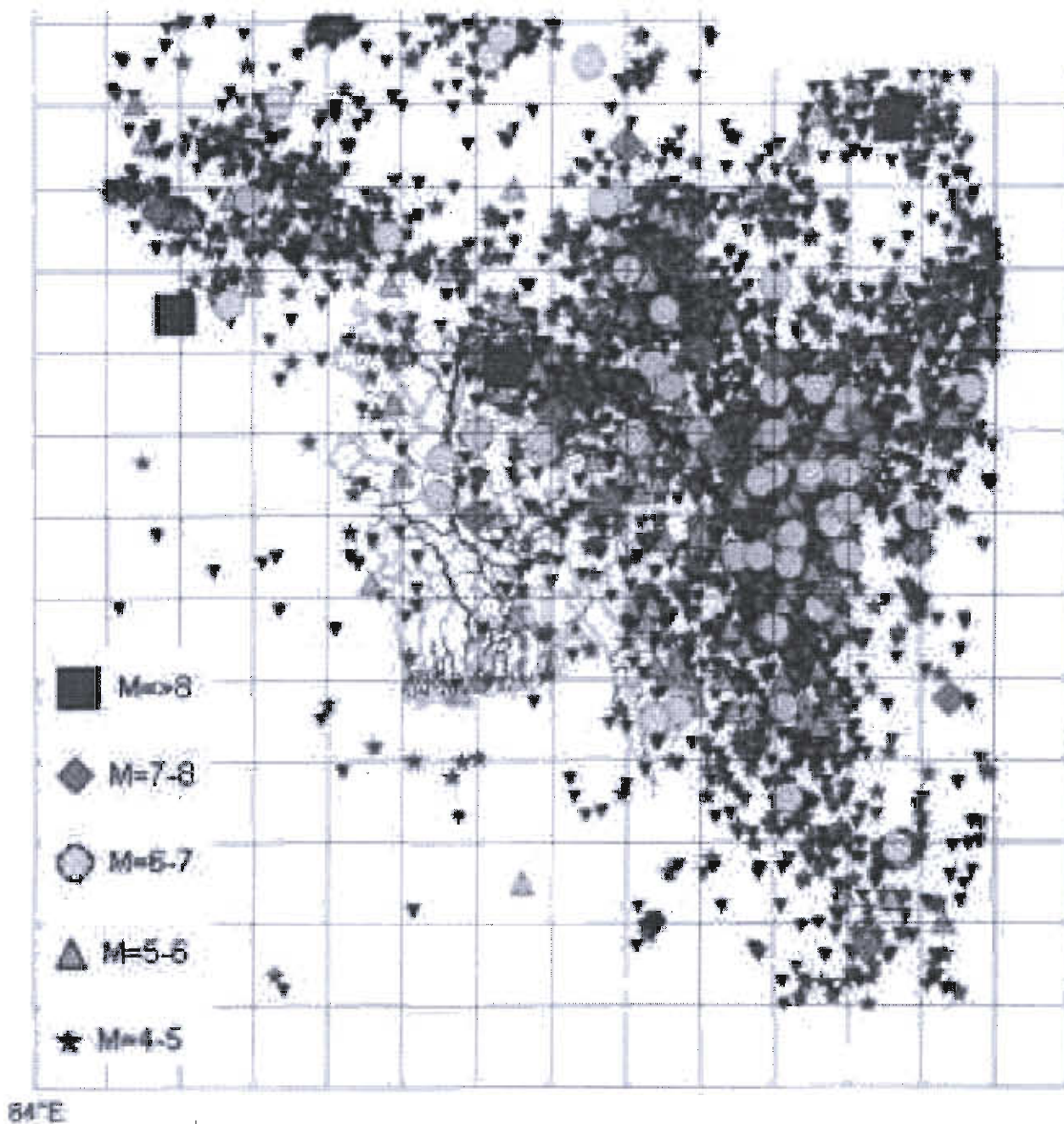


Рисунок 3.2.2.2.1 – Землетрясения Бангладеш и окружающих областей по [15]

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

3.2.3 Позиция площадки в материалах общего сейсмического районирования

В национальных строительных нормах и правилах Бангладеш (BNBC), опубликованных в 1993 году, была представлена карта сейсмического районирования (DDC, 1993). На этой карте показаны контуры областей равного ускорения поверхности грунта с периодом повторяемости данного ускорения 200 лет. Карта районирования 1993 года BNBC показана на рисунке 3.2.3.1. Согласно данной карте, страна разделена на три генерализованные сейсмические зоны: зона I, зона II и зона III с ожидаемыми ускорениями 0,075, 0,15 и 0,25 g, соответственно.

Согласно карте сейсмической опасности территории Индии и сопредельных областей, разработанной в рамках международной программы GSHAP (<http://usgs.gov>), и представленной на рисунке 3.2.3.2, сейсмические воздействия на территории Бангладеш в терминах ускорения с периодом повторяемости 500 лет изменяются от умеренных в районе площадки (0,4 м/с² и менее) до высокой на севере и северо-востоке страны (до 4,0 м/с²).

Последней, доступной на настоящий момент, картой районирования является карта 2011 года, разработка которой спонсировались ОСНА (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, <http://onhaonline.un.org/roap>). Карта районирования природных опасностей Бангладеш (ОСНА, 2011) представлена на рисунке 3.2.3.3. В соответствии с этой картой площадка АЭС «Руппур» попадает в зону 6-балльных сотрясений (период повторяемости 250 лет).

Карте ОСНА, 2011 предшествовали исследования с предложениями пересмотреть сейсмическую опасность Бангладеш, которая, по мнению многих, была недооценена. В этой связи необходимо отметить публикацию [7]. В ней предлагалось расширить область высокой опасности с 26 до 38 % от всей территории. В качестве высокой опасности авторы [7] предлагают считать уровень PGA свыше 250 см/с² (примерно 0,25 g).

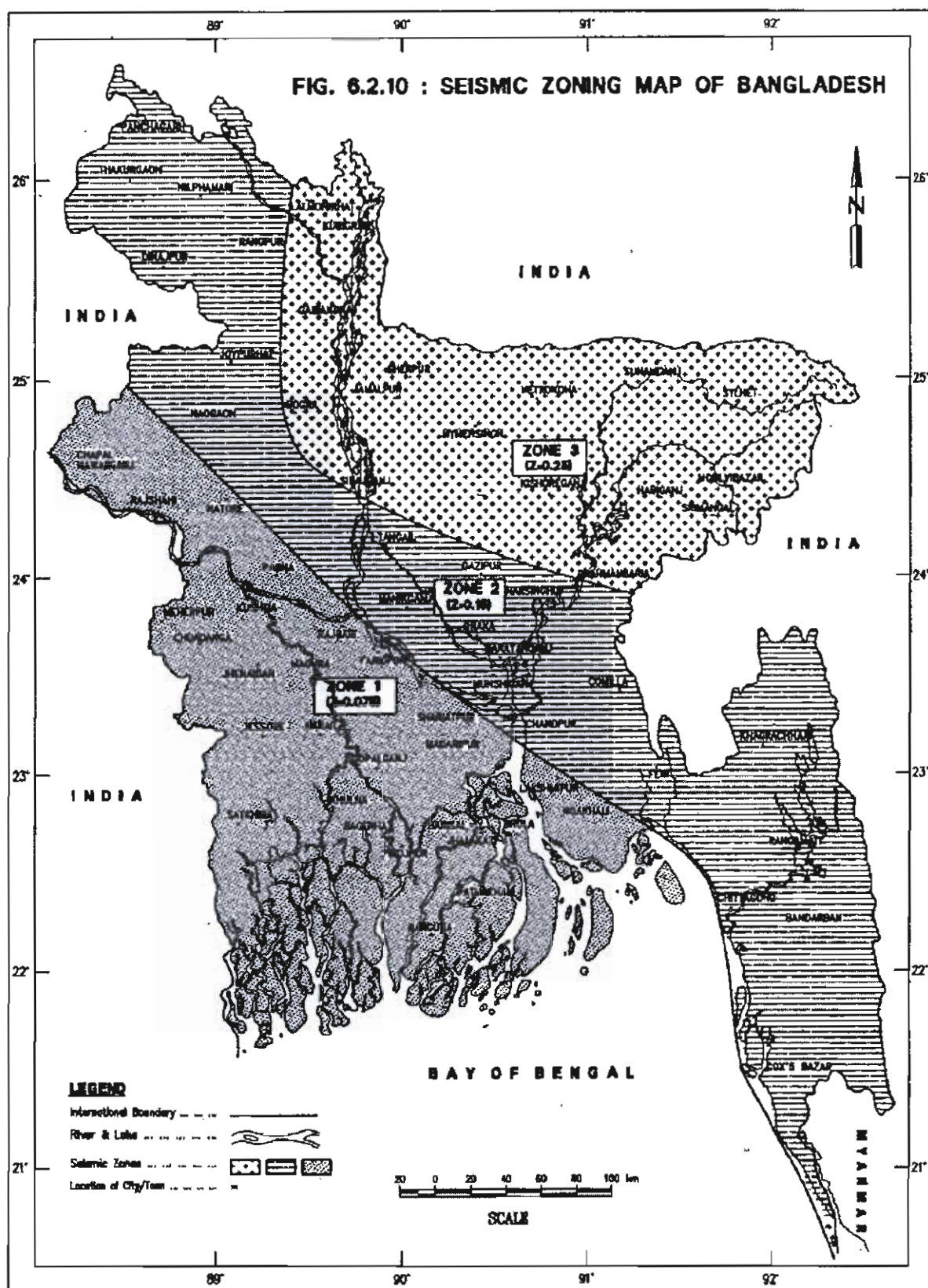


Рисунок 3.2.3.1 – Карта сейсмического районирования Бангладеш (BNBC, 1993)

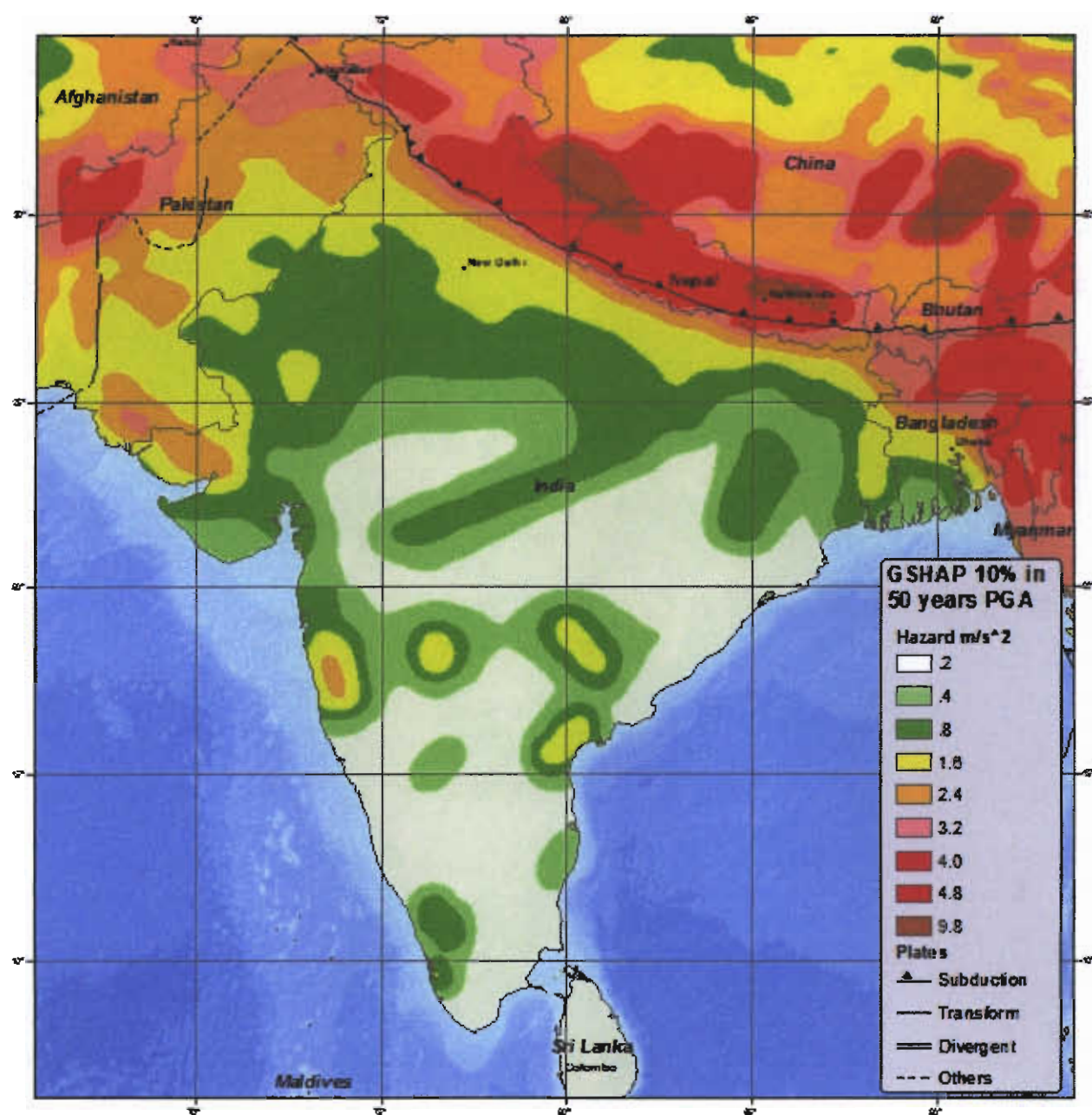


Рисунок 3.2.3.2 – Карта сейсмического районирования Индии и сопредельных стран (Проект GSHAP)

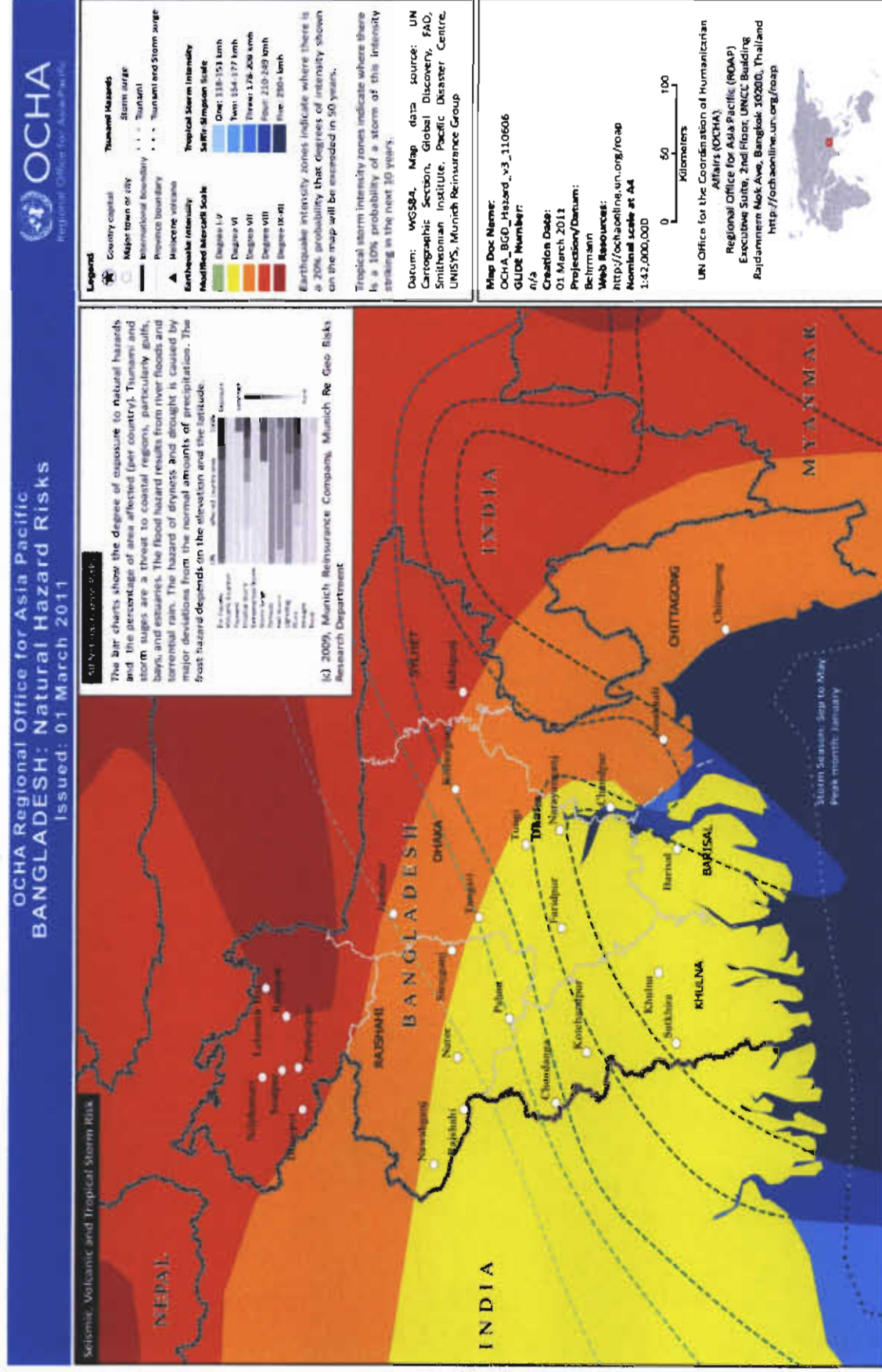


Рисунок 3.2.3.3 – Карта районирования природных опасностей Бангладеш (ОСНА, 2011)

Как видно на рисунках 3.2.3.1 - 3.2.3.3, несмотря на относительно небольшую территорию, в сейсмическом районировании Бангладеш определённо просматривается зональность: опасность уменьшается с северо-востока на юго-запад.

Периоды повторяемости, для которых рассчитывались рассмотренные карты (200, 250, 500 лет), не соответствуют периодам, принятым в атомной энергетике (расчётное событие уровня МРЗ имеет период повторяемости 10000 лет, а ПЗ – 1000 лет).

В рамках проекта по оценке природных опасностей, проводимого под эгидой ОСНА, наряду с картой, приведённой на рисунке 3.2.3.3, составлены карты сейсмической опасности в терминах ускорения для разных периодов повторяемости воздействий (рисунки 3.2.3.4 - 3.2.3.6)

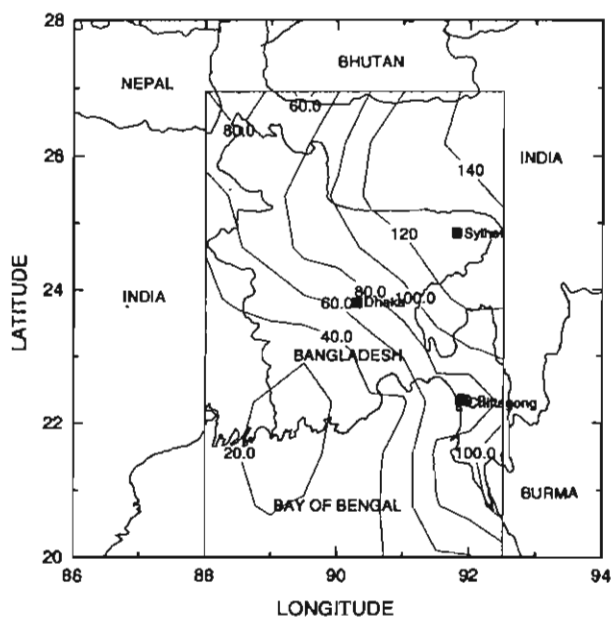


Рисунок 3.2.3.4 – Карта сейсмического районирования Бангладеш в терминах ускорения (период повторяемости 50 лет)

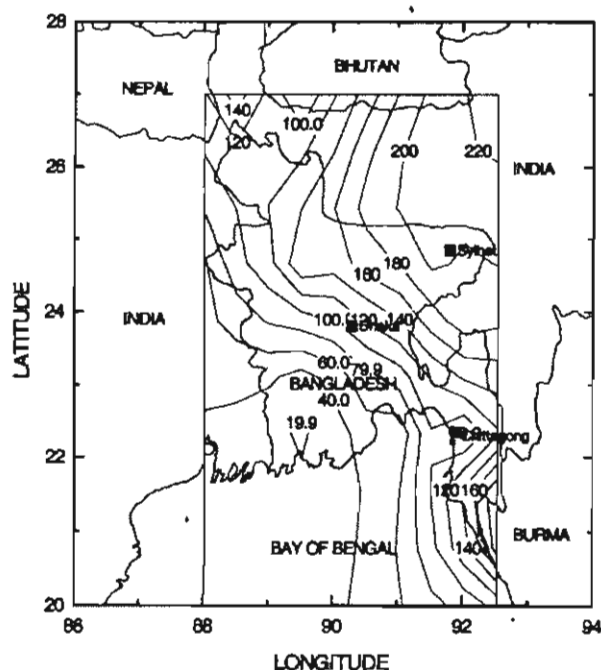


Рисунок 3.2.3.5 – Карта сейсмического районирования Бангладеш в терминах ускорения (период повторяемости 100 лет)

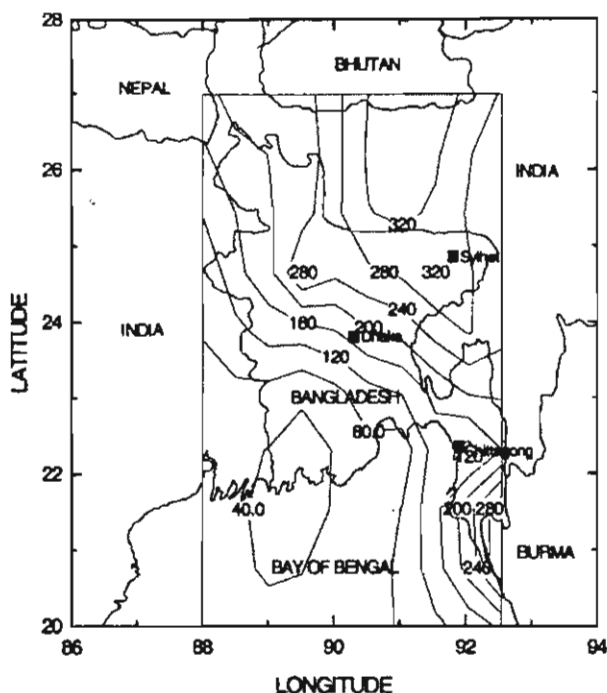


Рисунок 3.2.3.6 – Карта сейсмического районирования Бангладеш в терминах ускорения (период повторяемости 200 лет)

На карте для периода повторяемости 200 лет площадка АЭС «Руппур» попадает в область с ожидаемым ускорением около 160 см/с^2 (примерно $0,16 \text{ g}$).

Периоды повторяемости, для которых рассчитывались рассмотренные карты ОСР (200, 250, 500 лет), не соответствуют периодам, принятым в атомной энергетике (расчётное событие уровня МРЗ имеет период повторяемости 10000 лет, а ПЗ – 1000 лет, как это установлено в нормах РФ и рекомендовано руководствами МАГАТЭ).

3.2.4 Сведения об определении сейсмической опасности для площадки

Сейсмическая опасность для площадки АЭС «Руппур» оценивалась в 2009-2010 годах [1] на основе сеймотектонической модели, разработанной в рамках общего сейсмического районирования территории Бангладеш, поэтому результаты оценки нельзя считать кондиционными в свете нормативных требований, предписывающих детализировать модель (модели) зон ВОЗ и другие исходные компоненты анализа сейсмической опасности в цикле работ по детальному сейсмическому районированию (ДСР).

Использованная сеймотектоническая модель схематично, представленная на рисунке 3.2.4.1, разработана на основе тектонических карт и недавно составленного каталога землетрясений за период с 1845 по 2009 годы с использованием опубликованных данных о землетрясениях из следующих источников: ISC (Международный Сейсмологический Центр, 2003), IRIS (2010), DDC (1993), ISET (1983), Choudhun (1994) и Bolt (1987). Общее число землетрясений с магнитудой больше 1,5, в области между географической долготой от 84 до 97° к востоку и северной широтой от 17 до 30° составляет 7712.

При подготовке каталога землетрясений к оценке параметров повторяемости событий в зонах ВОЗ выполнялись процедуры удаления записей, соответствующих афтершокам сильных землетрясений. Кроме того, каталог исследовался на предмет представительной магнитуды событий.

Сведения об элементах сеймотектонической модели приводятся ниже.

Зона 1 (зона разлома Непал-Бихар, к северо-западу: Непал, Бихар);

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Зона 2 (зона разлома Ассам, к северу: Мегхала, Западный Ассам);
Зона 3 (зона разлома Бора, к северо-западу: Богра, Рангпур, Динажпур, Тангайл, Дакка);
Зона 4 (зона разлома Суб-Дауки, к северу/северо-востоку: Силхет, Мименсингх);
Зона 5 (Прибрежная зона разлома в юго-западном прибрежном регионе);
Зона 6 (зона разлома Читтагонг, на юго-востоке: Читтагонг и Читтагонгские Холмы);
Зона 7 (зона разлома Мизорам-Мьянма, на восток: Мизорам, Манипур, северо-западная Мьянма).

В расчёте эпицентральных расстояний учитывалась круговая область радиусом 300 км с центром на площадке АЭС «Руппур».

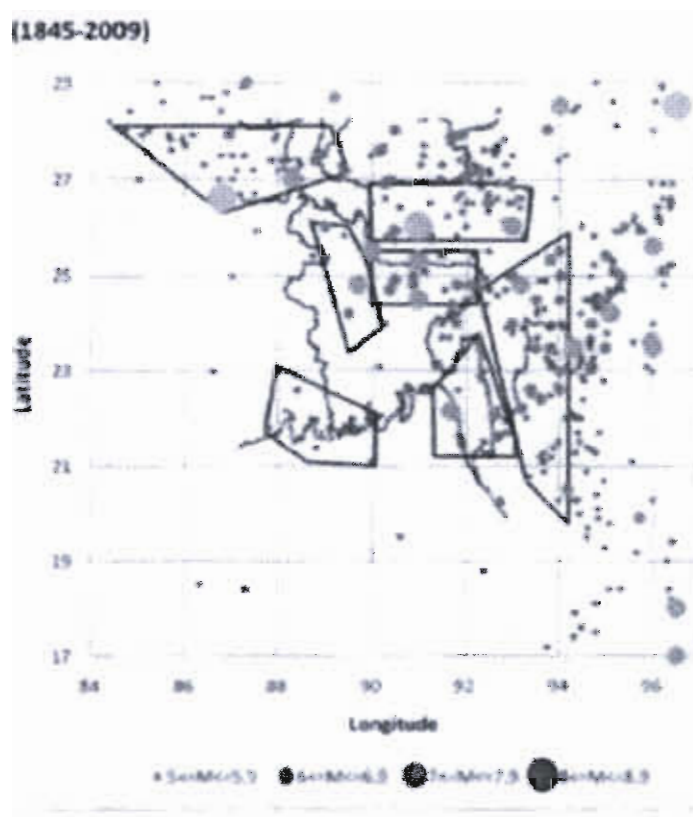


Рисунок 3.2.4.1 – Сейсмотектоническая модель, включающая семь зон ВОЗ (отмечены эпицентры землетрясений с магнитудой более 5,0)

Для каждой зоны ВОЗ применялось известное соотношение (закон повторяемости землетрясений Гутенберга-Рихтера):

$$\text{Log}(v)=a-bM,$$

где v – совокупная ежегодная частота землетрясений с магнитудой M и более;

a и b – коэффициенты лог-линейной регрессии.

В таблице 3.2.4.1 представлена максимальная наблюденная магнитуда M_{max} и вычисленные значения a и b для каждой из семи зон.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Таблица 3.2.4.1 – Коэффициенты уравнения Гуттенберга-Рихтера для землетрясений в зонах ВОЗ сейсмотектонической модели

Номер и название зоны	M _{max}	a	b
1 Зона разлома Непал-Бихар	8,3	4,342	0,869
2 Зона разлома Ассам	8,1	4,040	0,815
3 Зона разлома Бограе	7,0	3,100	0,828
4 Зона разлома Суб-Дауки	7,6	3,049	0,682
5 Прибрежная зона разлома	5,7	3,500	0,828
6 Зона разлома Читтагонг	7,5	3,782	0,846
7 Зона разлома Мизорам-Мьянма	7,6	5,172	0,967

В отсутствие достоверных соотношений затухания для региона использовались соотношения затухания (уравнения прогноза колебаний грунта – GMPE), разработанные для других регионов (совокупности регионов) мира. Использовались следующие GMPE для прогноза ускорения (среднее плюс одно стандартное отклонение), разработанные для различных регионов мира: Джойнер и Бур (1981), Сади́х и др. (1986), Амбрезис (1996), Абрахамсон и Сильва (1997), Заре и Бард (1999), Аткинсон и Бур (1995), Абрахамсон и Сильва (2008).

Оценка вероятностной сейсмической опасности (классический PSHA) для площадки АЭС «Руппур» была рассчитана для разных периодов повторяемости ускорения.

В таблицах 3.2.4.2 - 3.2.4.3 представлены результаты оценки. Следует отметить, что полученное значение максимального ускорения (PGA) адекватно для условий жесткого грунта (rock), и, следовательно, не включает в себя вклад площадки (реакции) в итоговое сейсмическое воздействие.

Таблица 3.2.4.2 – Вероятностная оценка максимального ускорения PGA, рассчитанная с применением уравнений прогноза колебаний грунта GMPE, разработанных Джойнер и Бур (1981) и Сади́х и др. (1986)

Период повторяемости, лет	PGA, см/с ²	
	GMPE	
	Джойнер и Бур (1981)	Сади́х и др.(1986)
200	40	39
475	65	63
1000	98	95
2475	162	157

Таблица 3.2.4.3 – Вероятностная оценка максимального ускорения PGA, рассчитанная с применением уравнений прогноза колебаний грунта GMPE, разработанных Абрахамсон и Сильва (1997), Заре и Бард (1999), Амбрезис (1996), Аткинсон и Бур (1995)

Период повторяемости, лет	PGA, см/с ²			
	GMPE			
	Абрахамсон и Сильва (1997)	Заре и Бард, (1999)	Амбрезис, (1996).	Аткинсон и Бур (1995)
475	97	115	70	139
2475	164	191	106	222

Как следует из таблицы 3.2.4.3, применение GMPE Аткинсон и Бур (1995) даёт наибольшее колебание грунта на площадке проекта. GMPE Заре и Бард (1999) следует за

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	32
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

ним. Ожидаемое ускорение колебаний грунта значительно увеличивается с возрастанием периода повторяемости от 475 до 2475 лет. Для GMPE Аткинсон и Бур (1995) максимальное ускорение грунта PGA увеличивается от 0,14 до 0,22g, в то время как для GMPE Заре и Бард (1999) увеличивается от 0,12 до 0,19 g. Получается, что значение максимального ускорения грунта около 0,18 g может считаться допустимым значением для периода повторяемости 2475 (округлённо, 2500) лет.

Очевидно, что реакция площадки может ещё увеличить результирующее значение PGA.

Оценка реакции площадки

Входными данными здесь являются акселерограммы, заданные на поверхности жёсткого грунта (rock), экспериментально установленные функции связи коэффициента затухания и редукции модуля сдвига слоистой толщи грунта, залегающей на жёстком полупространстве и сдвиговой деформации (кривые деградации). Расчёт ускорений во внутренних точках грунтовой толщи и на дневной поверхности производится с использованием сейсмогеологической модели (моделей), представляющей из себя, по существу, глубинный разрез грунтовой толщи по скорости распространения сдвиговых волн (типа SH). Скорость S-волн определялась методом PS-каротажа.

Расчёт реакции выполнен с применением популярной компьютерной программы SHAKE (Schanbel et al, 1971).

Скоростной разрез грунтовой толщи представлен в таблице 3.2.4.4.

Таблица 3.2.4.4 – Скоростной разрез грунтовой толщи площадки АЭС «Руппур»

Тип грунта	Глубина, м	V _s , м/с
Глина	1,5	162
	3	210
	4,5	230
Алевритовый песчаник	6	245
	7,5	268
Глина	9	231
Алевритовый песчаник	10,5	267
	12	277
	13,5	280
Глина	15	253
	16,5	274
	18	295
	19,5	309
	21	316
Алевритовый песчаник	22,5	335
	24	344
	25,5	352
	27	361
	28,5	368
	30	370

Графики использованных кривых деградации грунтов приведены в отчёте [1].

В качестве исходного воздействия на поверхности жёсткого грунта (полупространства) были использованы две знаменитые акселерограммы землетрясений в Мексике (1985 год) и в США (Лома Приета, 1989 год).

В отчёте [1] были выделены четыре типа входного движения на выходе скальных грунтов (outcrop). Все четыре акселерограммы (горизонтальные компоненты) приводились к максимальному ускорению $PGA=0,18\text{ g}$.

В таблице 3.2.4.5 представлены результаты, полученные на свободной поверхности грунта для периода повторяемости 2475 лет.

Таблица 3.2.4.5 – Значения PGA (cm/s^2) для периода повторяемости 2475 лет

Входное движение (акселерограмма)	Выход жёсткого грунта (outcrop)	Глубина 30 м	Свободная поверхность
Тип I (Йерба Буэна. 0°)	180	150,1	202,8
Тип II (Йерба Буэна. 90°)		133,4	250,6
Тип III (Мексика, СЮ)		163,1	188,4
Тип IV (Мексика. ВЗ)		144,4	218,8

На рисунке 3.2.4.2 приведены горизонтальные спектры реакции (степень демпфирования резонаторов 5 %) на свободной поверхности площадки.

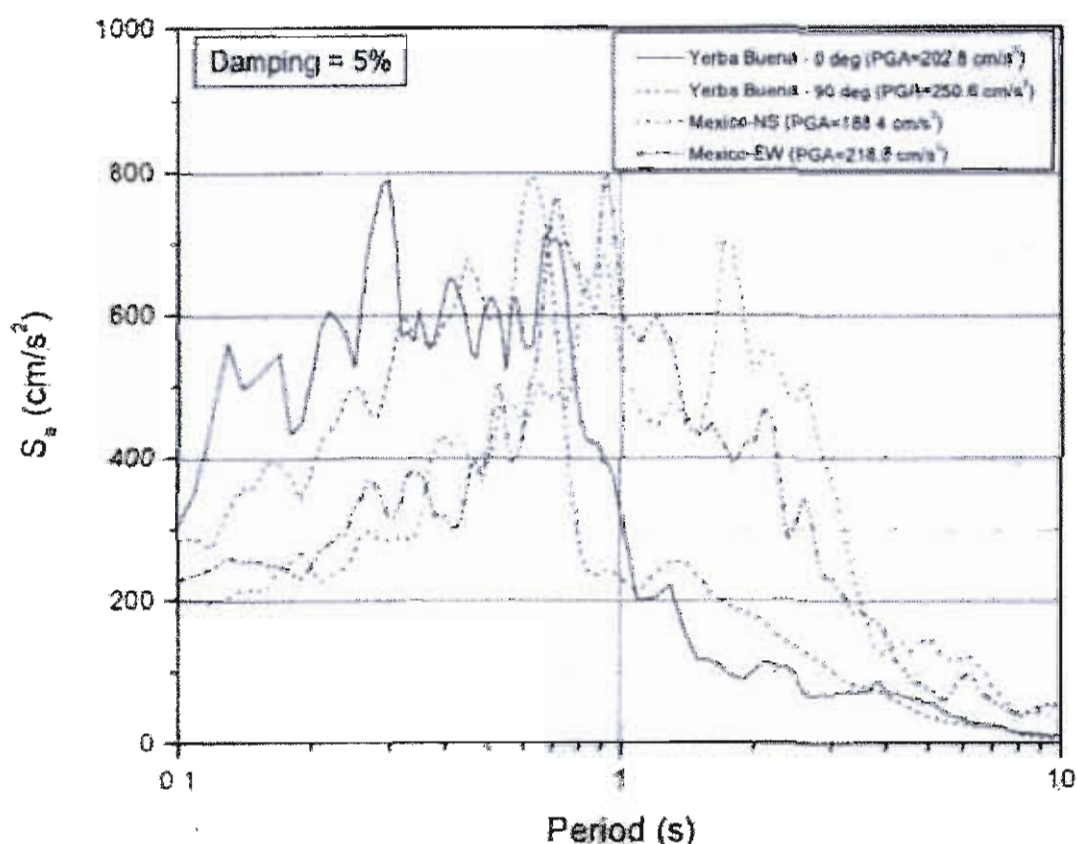


Рисунок 3.2.4.2 – Спектры реакции (демпфирование 5 %) на свободной поверхности площадки

Спектры были нормированы к PGA , как это показано на рисунке 3.2.4.3. Твердотельная часть спектра (обычно в диапазоне периодов, менее $0,03\text{ s}$), по определению, численно равная PGA , в среднем составляет 215 cm/s^2 (около $0,22\text{ g}$).

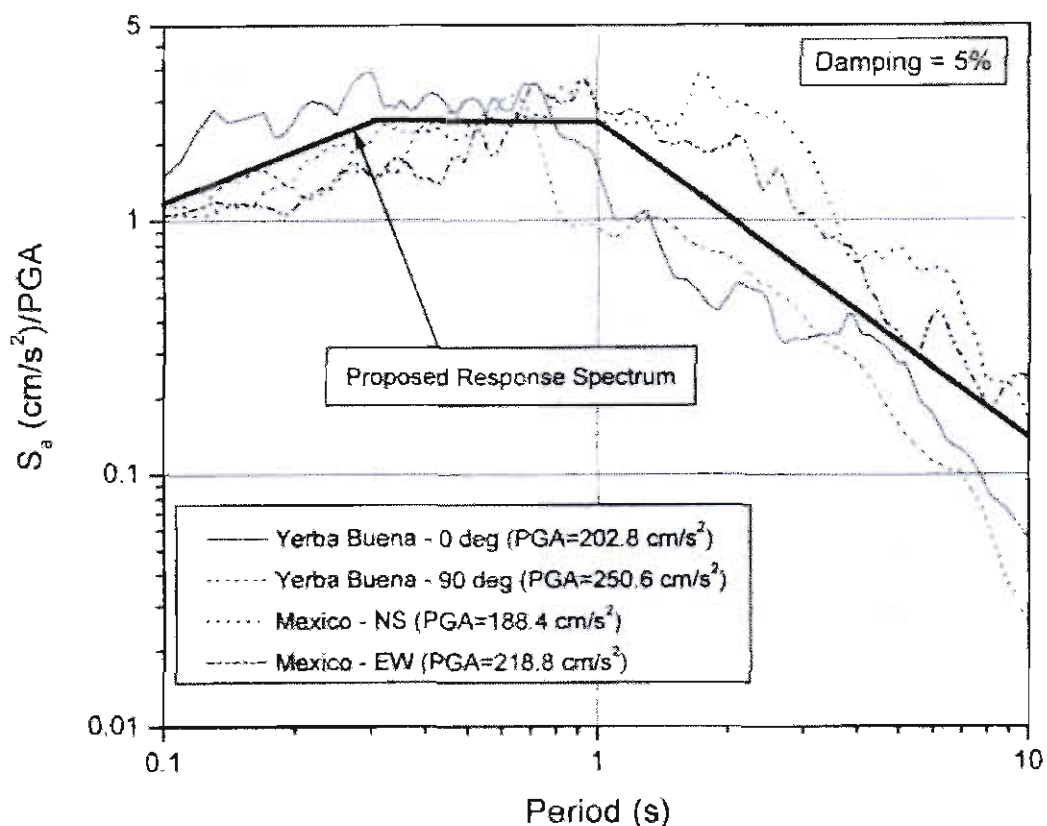


Рисунок 3.2.4.3 – Обобщённый нормализованный спектр реакции на свободной поверхности площадки (спектр коэффициента динамичности)

3.2.5 Сведения о системе сейсмического мониторинга

Известно, что на территории Бангладеш с 2007 года действуют две сейсмические станции (локальные группы), эксплуатирующиеся в рамках программы PASSCAL Консорциума IRIS [<http://usgs.gov>]. Одна из них расположена вблизи г. Дакка, другая – примерно в 100 км к юг-юго-востоку от г. Дакка. Примерное положение сейсмических станций IRIS показано на рисунке 3.2.5.1.

Сведений о локальных сейсмических сетях мониторинга, принадлежащих каким-либо ведомствам, и размещённых вблизи площадки (ближнем районе) АЭС «Руппур», нет.

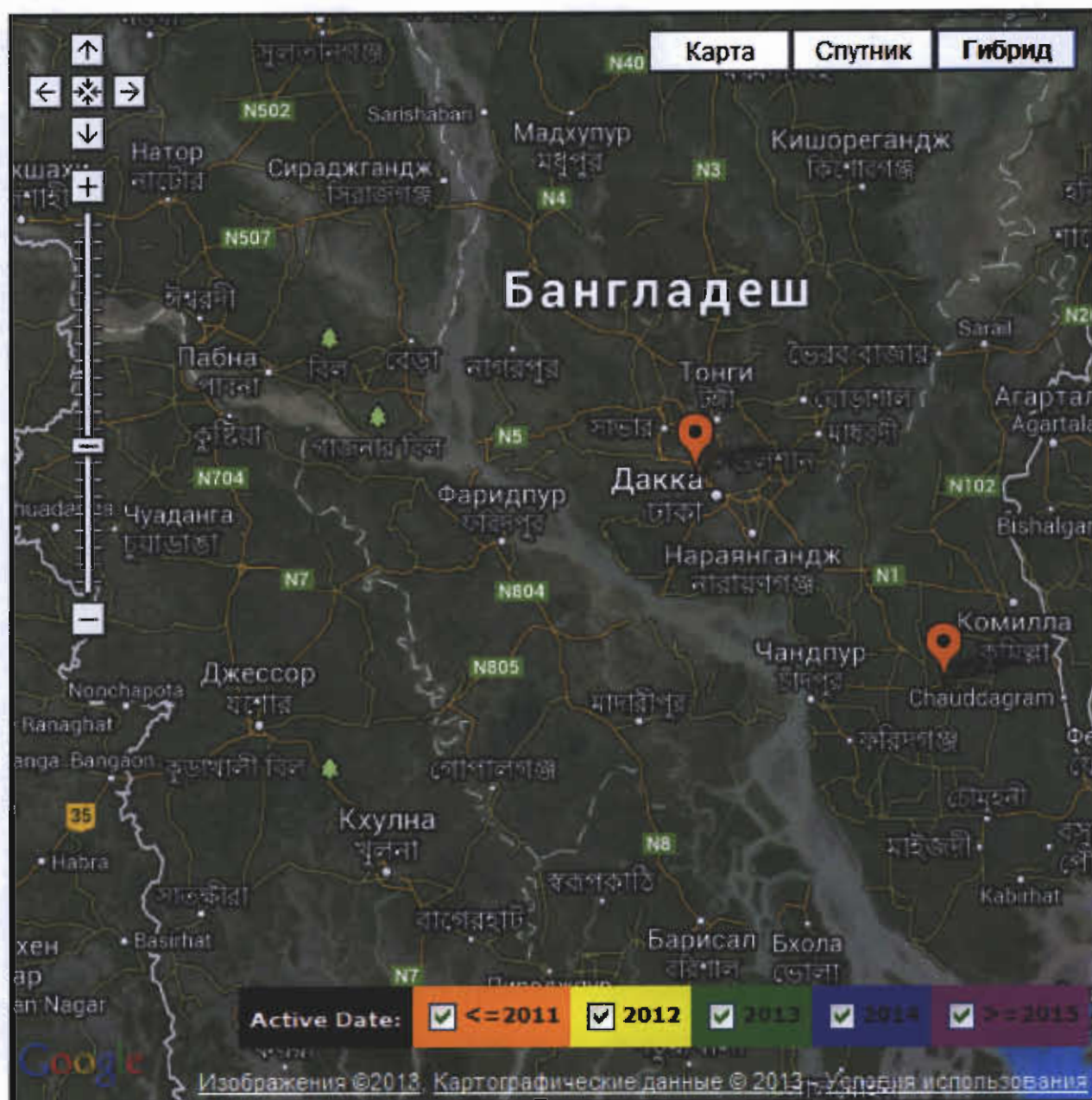


Рисунок 3.2.5.1 – Карта-схема размещения сейсмических станций IRIS (программа PASSCAL) на территории Бангладеш

ВЫВОДЫ

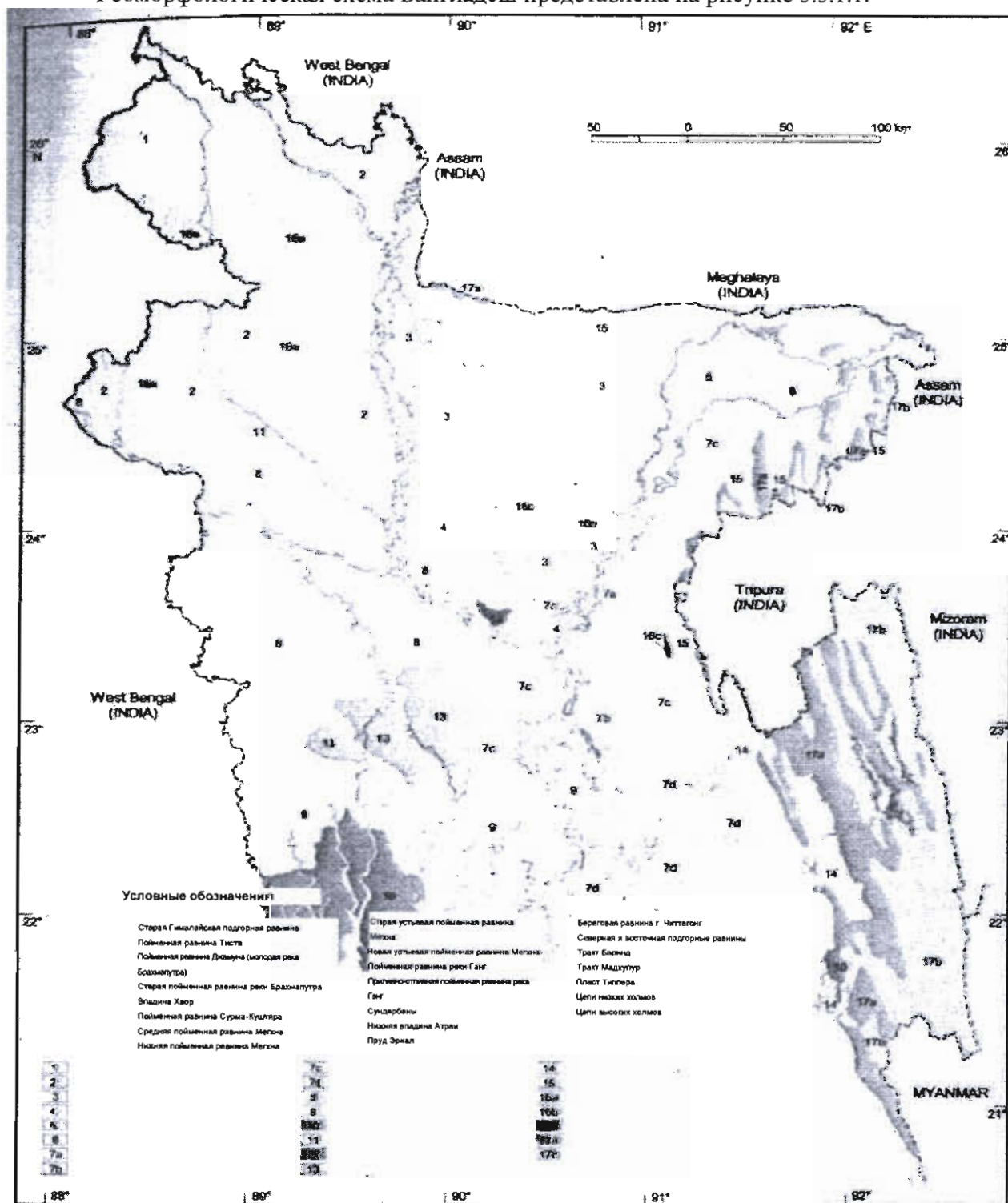
Имеющиеся материалы выполненных в 2009-2010 годах сейсмотектонических и сейсмологических исследований, в целом, позволяют сформировать общее представление о соответствующих условиях региона размещения АЭС «Руппур». Исследования выполнены по устаревшим методикам и с использованием мелкомасштабных генерализованных данных. В первую очередь, нет соответствия нормативным требованиям, касающимся повышения детальности исследований в масштабе региона (радиус 300 км), пункта (30 км) и площадки (3 км). Таким образом, на этапе предпроектных изысканий следует учесть все недостатки и выполнить сейсмологические и сейсмотектонические исследования в полном соответствии с требованиями современных нормативных документов и с учётом современной практики подобных работ.

3.3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.3.1 Геоморфологическая характеристика

3.3.1.1 Площадка РАЭС находится в пределах поймы реки Ганг.

Геоморфологическая схема Бангладеш представлена на рисунке 3.3.1.1.



Source: Modified From SIRD, 1997; Rashid, 1997; Reimann, 1993

Рисунок 3.3.1.1 – Геоморфологическая схема Бангладеш

3.3.2 Геологические условия

Бангладеш занимает основную часть Бенгальской впадины. Геологическое развитие Бенгальской впадины является результатом столкновения Индийской плиты,двигающейся на северо-восток (ежегодно около 4 см и более), с Евразийской плитой. Возможно, столкновение началось в поздний меловой период, последующие орогенные (горообразовательные) движения могут быть отнесены к позднему Эоцену, среднему Миоцену, последней части Плиоцена и раннему Плейстоцену. Бенгальский залив и Бенгальская впадина получили свою современную конфигурацию в конце орогенеза в период среднего Миоцена. Основные взбросы существуют к северу (у подножия Гималаев) и к востоку (в Индо-Бирманском горном хребте) от Бангладеш.

Формирование геологического строения территории республики Бангладеш началось в процессе поднятия Гималайских гор и увеличению дельтовой массы грунта основными системами реки, берущими начало в Гималаях. Данное геологическое строение в основном характеризуется быстрым отложением осадочных пород и заполнением впадины, в которой накопилась огромная толща дельтовых отложений, нарастающих в сторону юга.

Геология поверхности площадки полностью состоит из осадочных образований с отложениями намывной равнины, формирующими уровень для холмистого ландшафта. Новые пойменные площади реки Ганг составляют ил и глина.

Стратиграфия данной области представляет собой осадочные образования, отложившиеся на размытый докембрийский комплекс фундамента из кристаллических метаморфических пород, возраст которых колеблется от пермо-карбоновый до настоящего времени (рисунок 3.3.2.1).

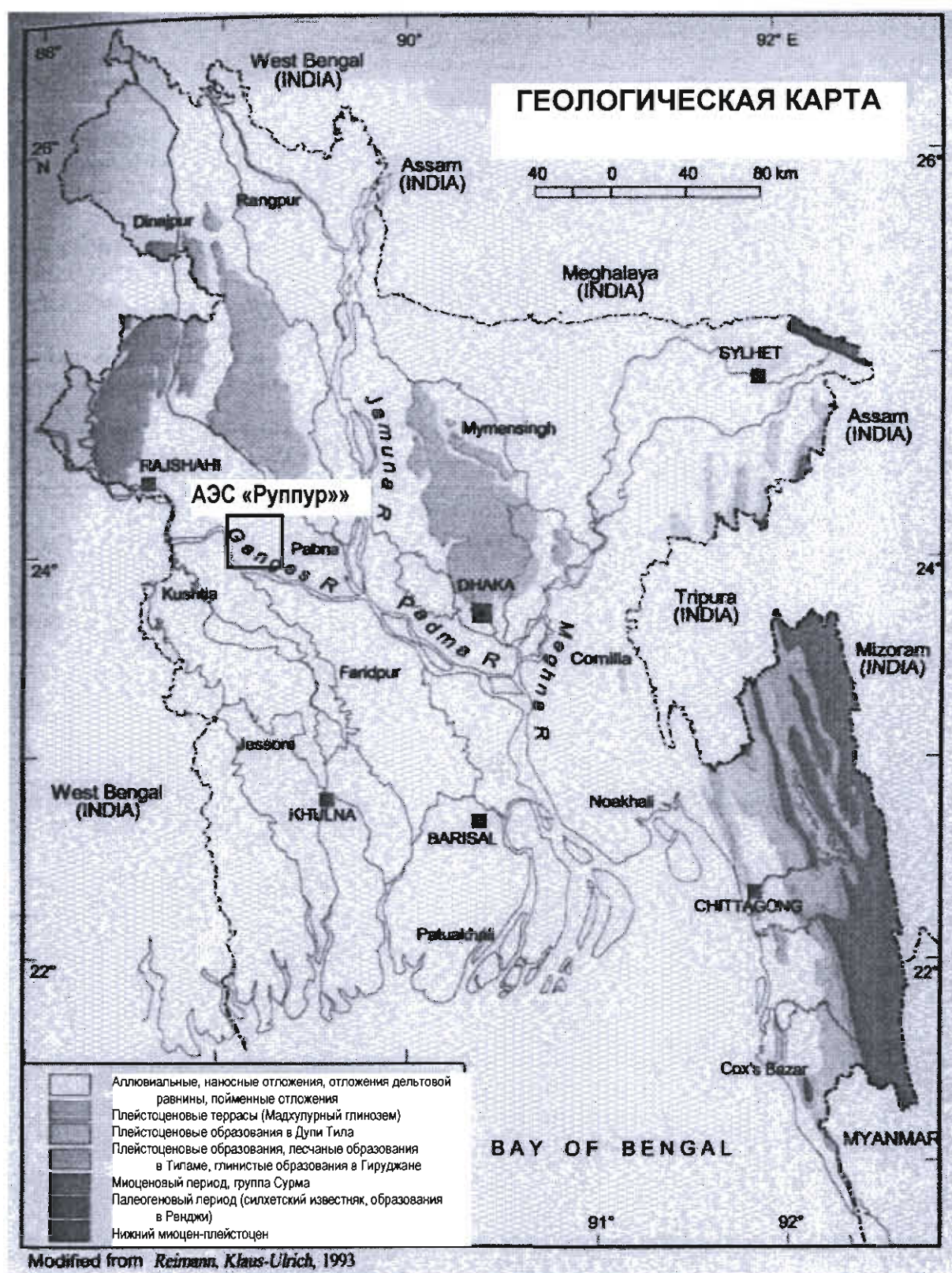


Рисунок 3.3.2.1 - Геологическая карта Бангладеш

Геологическая последовательность Бангладеш представлена в таблице 3.3.2.1.

Таблица 3.3.2.1 – Геологическая последовательность Бангладеш (Хан, 1991)

Эра	Период	Эпоха	Группа	Образование	Литология
Кайнозой	Четвертичный	Голоценовая		Аллювий	Песок, ил, глина, торф, кораллы
				Несогласное напластование	
	Неогеновый	Плейстоценовая		Глина Мадхупур	Красная и желтая глина, железосодержащие и известняковые зерна. Пестрая глина Ракушечный известняк и коралловые скопления
				Известняк Св.Мартина	
				Несогласное напластование	
				Дайхинг	
		Плиоценовая		Несогласное напластование	Илистый песчаник, аргиллит, песчаник, содержащий избыточные железоминеральные включения, желто-бурые галечные пласты.
				Аргиллит	
		Поздняя миоценовая		ДупиТиала	Аргиллит, алевроит с железосодержащей прослойкой. гравий. Средний - грубо зернистый, серый – желтый песчаник с глиняными комками и кварцевой галькой, следы угольных залежей.
				Песчаник ДупиТиала	
				Несогласное напластование	
				Глина Гируджан	
	Ранняя миоценовая	Типам		Песчаник Типам	Аргиллит, илистый сланец и побочный песчаник Песчаный массив с побочным сланцем Изменение алевроита и сланца с побочным песчаником
				Бока Бил	
				Верхний Бхубан	
		Сурма		Средний Бхубан	Алевроит с побочным сланцем и песчаником Илистый и песчаный сланец Песчаник и песчаный сланец
				Нижний Бхубан	
				Несогласное напластование	
Мезозой	Палеогеновый	Олигоценвая Поздняя эоценовая Средняя эоценовая Ранняя эоценовая до палеоценовой	Барайл	Ренджи Дженнум	В основном темно-серый, черный, известковый сланец Известняк с высоким содержанием железа от серого до темно-серого цвета Изменение песчаника и железосодержащего известняка, серый-темно-серый сланец
				Несогласное напластование	
				Сланец Копили	Железосодержащий сланец, песчаник, глина, зеленый и красный железосодержащий песчаник Различные виды базальта
	Меловой	Ранняя меловая	Джантия	Известняк Силхет	
				Известняк Тура	
				Несогласное напластование	Средне-грубо зернистый песчаник от белого до светло-серого цвета с известковым сланцем и угольными нластами Изменение грубозернистого песчаника и угольных пластов
	Юрский	Поздняя юрская	Раджмахал	Сибджанх	
				Раджмахал	
				Несогласное напластование	
Палеозой	Пермский	Поздняя пермская Ранняя пермская	Гондвана	Пахарпур	В основном гнейс, гранит, гранодиорит, а также габбро, амфиболит, долерит и сланцеватые породы.
				Кучма	
				Несогласное напластование	
Докембрий					

Территория района и площадки Руппур характеризуется слабой геологической изученностью.

Геологическое строение площадки приведено на схематическом геолого-литологическом разрезе, рисунок 3.3.2.2.

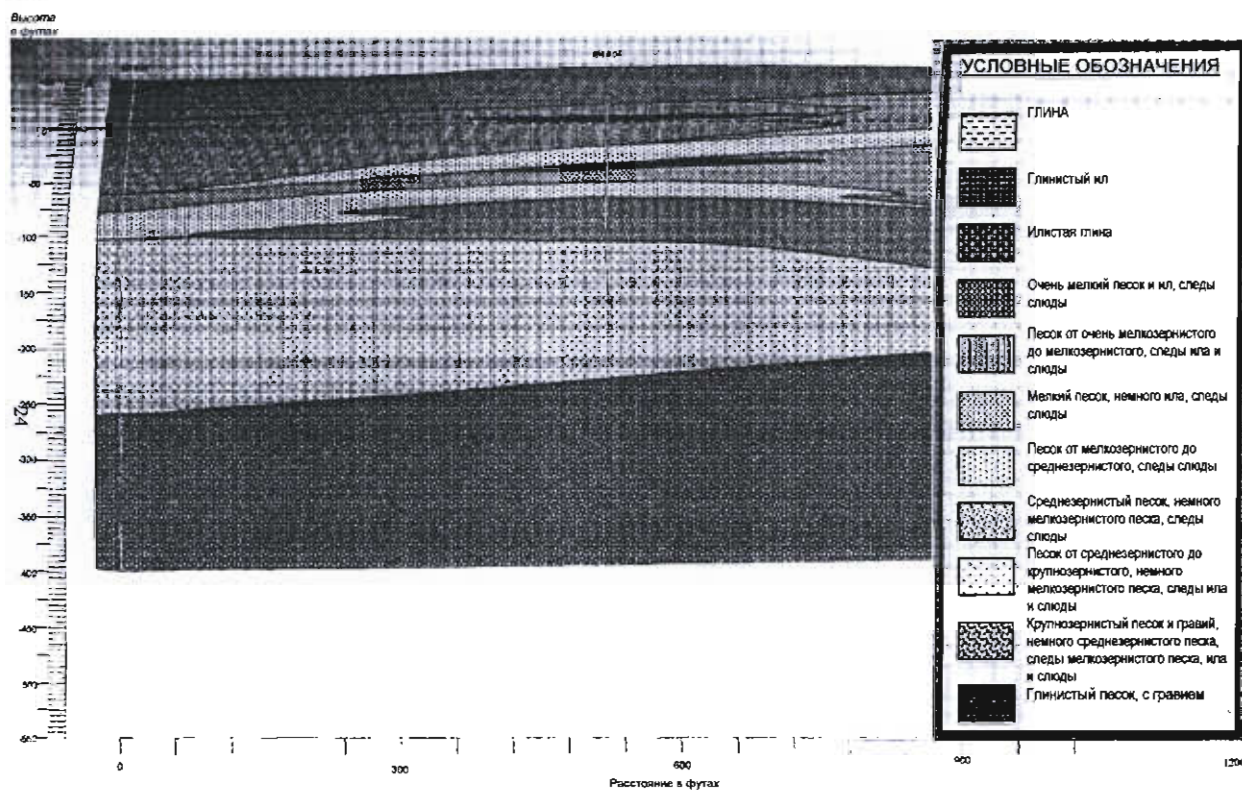


Рисунок 3.3.2.2 – Схематический геолого-литологический разрез

3.3.3 Гидрогеологические условия

3.3.3.1 Гидрогеологические условия площадки Руппур были исследованы в ходе работ, проведенных Отделом гидрогеологии, BWDB, Дакка Управления энергетики и атомной энергии Бангладеш (БАЕС) в январе-апреле 2010 г.

Была создана пьезометрическая сеть, состоящая из четырёх скважин - № РМ-1, РМ-2, РМ-3, РМ-4).

Техническая характеристика пьезометров приведена в таблице 3.3.3.1.

Таблица 3.3.3.1– Технические характеристики скважин существующей пьезометрической сети

Номер пьезометра	Координаты, м		Абс отн устья	Абс отн замерной точки	Превышение, м	Дата начала наблюдений (окончания бурения)	Водовмещающие породы	Глубина пьезометра, м	Диаметр фильтровой колонны, мм	Интервал рабочей части фильтра, м				Длина рабочей части фильтра, м	Тип фильтра	Длина отстойника, м	Интервал обсыпки фильтра (глубина), м		Интервал глинистого замка, м		Абс отн уровня воды
										глубина		абс отметка					от	до	от	до	
	Широта	Долгота								от	до	от	до								
РМ-1	N24°03'46.4"	E89°02'24.3"	14.13	14.51	0.38	25.01.2010	Песок серый от среднего до мелкого, слоистый	60,83	50,8	57,00	59,00	-42,87	-44,87	2,00	сетчатый	1,8	1,00	60,83	0,00	1,00	6,50
РМ-2	N24°03'52.6"	E89°02'46.4"	14.95	15.27	0.32	27.01.2010	Песок серый от среднего до пылеватого, глинистый, слоистый	60,62	50,8	57,00	59,00	-42,05	-44,05	2,00	сетчатый	1,6	1,00	60,62	0,00	1,00	7,75
РМ-3	N24°03'47.6"	E89°03'00.5"	15.20	15.55	0.35	30.01.2010	Песок серый от среднего до пылеватого, глинистый, слоистый	60,53	50,8	57,00	59,00	-41,80	-43,80	2,00	сетчатый	1,5	1,00	60,53	0,00	1,00	8,27
РМ-4	N24°04'12.3"	E89°03'03.7"	14.10	14.41	0.31	03.02.2010	Песок серый от крупного до среднего, глинистый, слоистый	60,61	50,8	57,00	59,00	-42,90	-44,90	2,00	сетчатый	1,6	1,00	60,61	0,00	1,00	7,95

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Уровень подземных вод по состоянию на апрель 2010 года находился на отметках 6,57 - 8,34 м от поверхности земли, и колебание грунтовых вод составляет 1,77 м.

Поток подземных вод течет в направлении р. Ганг в западном направлении части проектной области. Течение повторяет примерно поверхностный градиент территории.

Большинство областей, где подъем уровня подземных вод составляет от 5 до 6 м, находятся на большом расстоянии друг от друга, что указывает на то, что водоносные горизонты, находящиеся ниже, более водопроницаемы.

Анализ данных водоносного горизонта, исследование горизонта грунтовых вод и колебаний уровня грунтовых вод позволило сделать грубый расчёт фактического и доступного питания грунтового горизонта в данной области.

Доступное питание грунтового горизонта подокрута Ишурди оценивается как 160 мм³, а фактическое – около 232 мм³.

3.4 ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

3.4.1 Климатические условия

3.4.1.1 Климат Бангладеш в соответствии с ГОСТ 15150-69 тропический влажный, его можно охарактеризовать также как субэкваториальный муссонный.

Условно выделяются три основных сезона: относительно прохладный зимний (с ноября по февраль), жаркое и влажное лето (с марта по май, в Бангладеш этот сезон называют "немного дождливым" и часто почти не отличают от последующего сезона муссонов) и теплый дождливый муссонный период (с июня по октябрь).

Разделение сезонов условно, поскольку температура воздуха изменяется в течение года незначительно: среднеянварская 18-25 °С, а в апреле (самый жаркий месяц) – 23-34 °С. Поэтому главным отличием между временами года является количество дождя.

Годовое количество осадков - 2000-3000 мм, на северо-востоке страны - до 5000 мм (одно из наиболее влажных мест в мире). При этом около 80 % влаги выпадает с мая по середину октября, когда прошедшие над всей долиной Ганга и Брахмапутры дожди приводят к разливу рек и затоплению обширных территорий.

В сухой сезон, с ноября по февраль или март, на северо-западе их выпадает менее 75 мм. С апреля по май – сезон «малых дождей».

Дождливый период длится с июня по октябрь, когда муссонный воздушный поток вторгается со стороны Бенгальского залива и приносит более 1270 мм.

Термический режим весьма устойчив: воздух, как правило, не прогревается выше 31 °С. Ночью могут быть заметные похолодания до 6 °С.

В период тропических циклонов на страну обрушиваются сильнейшие ливни, сопровождаемые мощными морскими ветрами, способными вызвать шторма и волны, поднимающиеся вверх по течению рек на многие десятки километров. При этом количество осадков, выпавших в период прохождения лишь одного такого тайфуна, может достигать до 1000 мм. Нередки и сильные торнадо.

Страна постоянно подвергается воздействию стихийных бедствий, таких как наводнения, тропические циклоны, торнадо и беды, которые усиливаются эффектом обезлесения (вырубка лесов), размывом почв и эрозией.

В сентябре 1998 года Бангладеш произошло самое разрушительное наводнение в новейшей истории. Две трети страны оказались под водой. К таким разрушительным последствиям привело несколько причин — необычно сильные муссонные дожди, таяние ледников в Гималаях и вырубка защитных насаждений и деревьев для отопления, приготовления пищи и освобождения территорий для животных.

Меньший урон наносят бури с градом, случающиеся чаще всего в марте-апреле, и ураганы. Градины (весом до 1 кг и 20 см диаметром) в Бангладеш 14 апреля 1986 года убили 92 человека.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	42
----------------	--------------------------------	----

Среднемесячная температура воздуха и количество осадков по месяцам приведено на рисунке 3.4.1.1.

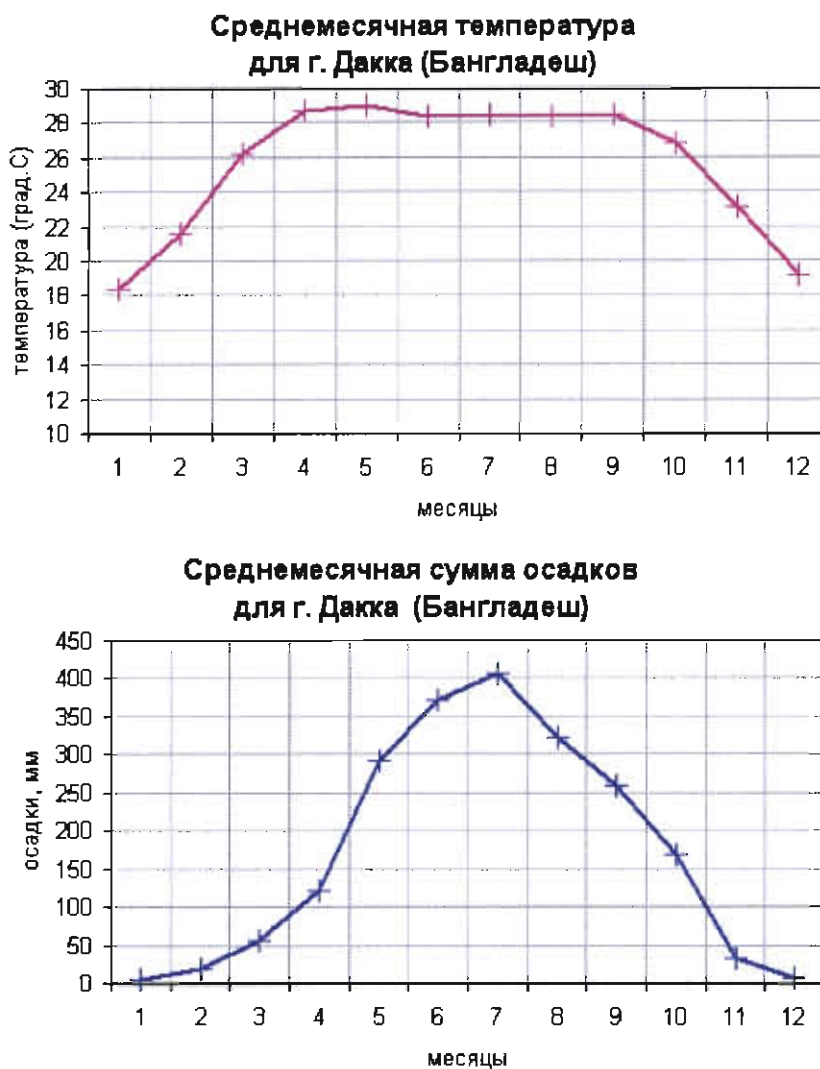


Рисунок 3.4.1.1 – Среднемесячная температура воздуха и количество осадков. МС Дакка

В таблице 3.4.1.1 приведены средние и экстремальные значения метеорологических параметров по данным ближайшей к площадке АЭС метеорологической станции Ишурди Департамента метеорологии Бангладеш (ДМБ).

Таблица 3.4.1.1 – Средние и экстремальные значения метеорологические параметры за период 1961–2009 г.

Тип данных	Максимум	Минимум	Среднее за год
Дождевые осадки	1167 мм (июнь 1977 г.)	0	1416 мм
Температура воздуха	44°C (май 1970 г.)	3,5 °C (январь 1964 г.)	
Экстремальная температура воздуха	34,54 °C	5,91 °C	
Влажность, %	81	67	75,1
Среднее значение максимальной скорости ветра	Лето (март-май): 14,5 км/ч (4,03 м/с) Сезон тропич. муссонов (июнь-октябрь): 14,82 км/ч (4,12 м/с) Зима (ноябрь-февраль): 11,93 км/ч (3,32 м/с)		

3.4.2 Гидрологические условия

3.4.2.1 Площадка Руппур расположена на левом берегу реки Ганг (известной в Бангладеш как река Падма) в поселении Руппур вблизи Пакси в округе Пабна. Площадка расположена на расстоянии около 160 км на северо-запад от г. Дакка, столицы Бангладеш.

Река Ганг берет свое начало на леднике Ганготри (Gangotri), в Гималаях на высоте 7010 м рядом с границей между Индией и Китаем. Длина главной реки составляет около 2550 км. Она втекает на территорию Бангладеш рядом с Панкха (Pankha), неся воды с южной части Гималаев и с основной части северной Индии.

Река Ганг течет в юго-восточном направлении между более или менее очерченных берегов, где она протекала в течение веков на протяжении 1800 км перед тем, как достичь своей аллювиальной долины на территории Бангладеш. Оттуда (с территории Индии) на протяжении последних веков она протекала, меняя направление течения и конфигурацию русла. Изменение направлений русла происходило на самом деле иногда достаточно быстро. Даже за такой короткий период (3 года) происходят достаточно заметные изменения кривизны и направления потока.

В 1915 году в нижнем течении реки Ганг в Сара (Sara) был построен Мост Хардинг (Hardinge). Основные защитные сооружения моста, а именно, струенаправляющие дамбы были спроектированы для удержания реки в границах моста. Река вверх по течению удерживается в своих берегах в двух местах барьером из валунов. Эти два места - Раита (Raita) на правом берегу в 17,7 км вверх по течению и Сара (Sara) на левом берегу, в 4,8 км вверх по течению от моста. Таким образом, наличие двух удаленных постоянных точек в Раита и Сара было учтено при проектировании струенаправляющих дамб, защищающих мост по бокам, и при проектировании защиты моста в целом. Длина каждой струенаправляющей дамбы моста 1,2 км. Восточная струенаправляющая дамба на левом берегу была удлинена вверх по течению.

В 1931 году часть насыпи в Сара вверх по течению была занесена, изолирована и погрузилась под воду в период паводка. Таким образом, сформировалась излучина реки, чему способствовали водовороты, вызванные затором от упомянутого затопленного сооружения. Эта излучина направляла течение в сторону правого берега, что угрожало появлением значительного изгиба береговой линии в 3,5 км выше по течению от моста. Чтобы защитить это место от угрозы появления изгиба, в Дамукдиа (Damukdia) была построена струенаправляющая дамба длиной 1,2 км.

В настоящее время, в 300 м вниз по течению от железнодорожного моста Хардинг строится мост Пакси и планируемые к строительству русловыправительные сооружения удлинит уже существующую струенаправляющую дамбу на 320 метров вниз по течению.

Выше по течению от моста Хардинг русло реки Ганг принимает извилистую форму, контролируемую некоторым количеством опорных точек. Излучина (изгиб), с правой стороны, вверх по течению от моста Хардинг, называется излучина Натор (Natore). Изменение очертаний береговой линии в излучине Натор имеет особую важность для площадки АЭС «Руппур».

Риск появления нового русла и его влияния на скорость потока, угол его подхода, морфологию планируемой площадки РАЭС требует изучения. С этой целью было проведено моделирование случаев паводка для периодов повторяемости 500 и 1000 лет.

Учёт данных об уровне воды в р. Ганг ведется на гидрометрической станции у моста Хардинг с 1910 г. Однако, в 1974 - 1975 г. на территории Индии в 10 км от границы с Бангладеш, была построена дамба Фарака. Индия использует её для контроля дебита р. Ганг во время сухого сезона, с января по июнь. После постройки дамбы гидрологический режим р. Ганг в Бангладеш сильно изменился, в особенности, в сухой сезон и обнаруживает тенденцию уменьшения минимального и среднего уровней воды что обусловлено забором воды у дамбы Фарака, начиная с середины семидесятых годов

Река Горай является главным рукавом дельты реки Ганг. Она находится примерно в 14 км вниз по течению от моста Хардинг. Эта река является очень важной для юго-восточного региона Бангладеш, т.к. она снабжает этот регион пресной водой. Исторические сведения показывают, что отношение потока реки Горай к потоку реки Ганг уменьшается. С целью увеличения потока реки Горай до приемлемого уровня, был проведен анализ выполнимости Проекта восстановления реки Горай.

3.5 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.5.1 Площадка размещения АЭС расположена на восточном берегу реки Ганг (известной в Бангладеш как река Падма) в поселении Руппур вблизи Пакси в округе Пабна. Площадка расположена на расстоянии около 160 км на северо-запад от г. Дакка, столицы Бангладеш.

Координаты центра площадки:- северная широта: 24°4,35',- восточная долгота: 89°2,80'.

Мост Хардиндж железной дороги Бангладеш, который соединяет округа Куштия и Пабна, расположен на расстоянии около 600 м на юго-запад от площадки. Ближайшая железнодорожная станция находится в Ишурди. Недавно построенный мост Лалоншах через реку Ганг (приблизительно 300 м вниз по течению от моста Хардиндж), примыкающий к мосту Хардиндж железной дороги Бангладеш, который соединяет округ Ишурди с подокругом Куштия.

Площадка является практически ровной с возвышенностями, варьирующимися в пределах от 13,96 до 14,96 м PWD (PWD = СУМ (средний уровень моря) плюс 0,46 м). Площадка «Руппур» расположена на расстоянии около 8 км от центра подокруга Ишурди. Она расположена почти в центре западной зоны и почти приблизительно в 5 км от подстанции Ишурди, которая находится в ведении Совета по развитию энергетики Бангладеш (СРЭБ), где проходит соединение восточной и западной соединительных линий электропередач.

Территория площадки площадью 105 га, имеет длину около 750 м вдоль берега реки и ширину около 1200 м. Прилегающая полоса земли, которая составляет 91 м в ширину вдоль набережной, также является частью этой территории. Кроме того, участок земли (треугольной формы) за пределами дороги также является частью территории площадки. Эта земля принадлежит Комиссии по атомной энергии Бангладеш.

В пределах территории площадки нет постоянно проживающих лиц. В настоящее время эта территория используется для сельскохозяйственных целей на основе ежегодной аренды. Семьи, у которых были реквизированы земли, были восстановлены в правах в новой деревне, прилегающей к площадке. Восстановление в правах или компенсационные пакеты включают, в дополнение к финансовым вложениям: землю, местный клуб, школу, кладбище и т.д. в новой деревне.

Землепользование и производство пищевых продуктов

Земли вокруг площадки АЭС «Руппур» используются также, как и в других областях Бангладеш.

Лесоводство в данном регионе не развито, и имеется обширное обезлесение в результате большого спроса на топливную древесину, которая преимущественно используется в хозяйстве, а также для обжига кирпичей.

На большей части земли выращивается сельскохозяйственная продукция, а остальная её часть используется под жилую застройку. В целом, сельский дом включает двор, пруд, фруктовый сад, огород и т. д. Сельские пруды используются для разведения рыбы и для различных домашних целей.

В радиусе 10 км вокруг площадки АЭС, а также в западной части округа Джессор и в южной части округа Куштия почвы, в основном, бурые заливные (илистая глина и мелкий

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

песок), превратившиеся в наносные отложения от реки Ганг. Основной сельскохозяйственной продукцией региона являются сахарный тростник, рис-сырец, куркума, горчица, специи, зернобобовые, различные овощи и фрукты. Излишки некоторых из перечисленных продуктов реализуют в других районах страны.

Имеется несколько частных рыбоводческих центров, но основная рыболовная деятельность сконцентрирована на реке Ганг. Тем не менее, в период засухи в этом регионе ощущается нехватка рыбы.

Рис-сырец привозится из других местностей и обрабатывается на местных шелушильных предприятиях. Полученный продукт (рис) отправляется в другие области. В этом плане район является важным центром обработки риса-сырца. На этих предприятиях используются отечественные бойлеры с дровами и шелухой в качестве топлива.

Охрана ландшафта и окружающей среды

В подокруте Ишурди нет определенных заповедных или охраняемых территорий. Имеется естественная растительность, площадь которой также сокращается ввиду большой потребности в земельных ресурсах.

Использование грунтовых вод

Грунтовые воды, в основном, используются для орошения и питья, стирки и прочих домашних целей. Население данного района использует преимущественно воду из ручных трубчатых колодцев.

Загрязнение мышьяком

Грунтовые воды являются основным источником питьевой воды в Бангладеш. В целом, можно сказать, что все население страны зависит от запасов грунтовых вод для питья. Этот источник, тем не менее, в последние годы находится под угрозой из-за загрязнения мышьяком. Мышьяк был впервые обнаружен Министерством охраны общественного здоровья (DPHE) в 1993 г в округе Чапаинавабгонж в северо-западной части Бангладеш примерно в 150 км к северу от площадки размещения АЭС. Поскольку отравление мышьяком было сначала обнаружено несколько лет тому назад в воде в Западной Бенгалии, изначально считалось, что поражены только приграничные западные районы страны. Однако отчёты и исследования, составленные с 1995 г., показали, что значительная часть территории страны загрязнена мышьяком, и большая часть населения подвергается отравлению мышьяком.

На основании исследований, относящихся к проблеме загрязнения мышьяком, проведённых до сих пор, наиболее сильно загрязненные участки располагаются в округах Чандпур, Муншигани, Гопалганж, Мадарипур, Ноакхали, Сатхира, Комилла, Фаридпур, Шариатпур, Мехерпур, и Багерхат.

Сельскохозяйственная продукция

Сельское хозяйство является основным занятием населения, в нем занято 75 % трудоспособного населения. Основными сельскохозяйственными культурами данного района являются рис, пшеница, джут, сахарный тростник, табак, масличное семя, бобовые, лук, чеснок, баклажаны и различные виды овощей. Основные сорта фруктов, выращиваемые в районе: бананы, ананасы, манго, плоды хлебного дерева, кокосы, гуавы, сливы, личи (китайские сливы).

Поверхностные воды

Поверхностные воды имеются в изобилии в период муссонов и в дефиците в сухой период. Поверхностные воды предназначены для орошения. Вода реки Падма пригодна для орошения, но становится мутной во время наводнения. Был произведен анализ образцов воды в точке забора ирригационного канала. Вода признана пригодной для орошения. С 1993 года минимальный уровень воды в реке Падма снизился до 3,93 м, что ниже проектного уровня воды проекта GK (ирригационный проект Ганг-Кабодак).

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	46
----------------	--------------------------------	----

Рыбное хозяйство

Производство пресноводной рыбы в Бангладеш превышает полмиллиона метрических тонн в год, это больше, чем в любой другой стране. Рыбные производства являются наиважнейшим источником животного белка (около 80 % от общего количества) и дают работу более чем миллиону человек. Рыбный промысел во внутренних водоёмах переживает спад из-за чрезмерного использования земель, загрязнения, образования отложений, проектов по борьбе с наводнениями и слишком масштабного использования поверхностных вод для орошения. В районе предполагаемого размещения АЭС не расположено никаких иных крупных водных объектов, кроме реки Падма. Тем не менее, небольшие водоёмы, такие как пруды и два канала, также имеются в этом районе. Отмечается, что несколько лет тому назад река Падма славилась своей рыбой «гильза» (тенуалоза). Местное рыболовство осуществляется на отрезке берега реки Ганг, соседствующего со станцией. Местные рыбаки сообщают, что примерно 5000 человек ежегодно занимается рыбной ловлей в этом районе в течение двух месяцев.

Животноводство и птицеводство

Люди, живущие в районе площадки размещения АЭС, занимаются животноводством. Фактически, это их единственный источник дохода. В основном, они занимаются скотоводством, наиболее распространены коровы и козы. В небольшом количестве имеются также и буйволы. Цыплят и уток разводят как на мясо, так и на яйца.

Земли по берегам реки Ганг богаты кормом для скота даже в сухой период. Самым распространенным источником кормов является зеленая трава, сержки, рисовая солома, листья арахиса, шелуха бобовых, жмыхи и рисовые отруби. В сухой сезон основным кормом является трава, а в сезон дождей - сушеная рисовая солома и сержки. В сухой сезон также используются шелуха бобовых и листья арахиса.

В округах Куштия и Пабна в 50 – 54 % хозяйств имеются быки и коровы, а примерно в 40 – 49 % - овцы и козы.

Поголовье крупного рогатого скота выросло на 13,6 и 5,2 % по итогам переписи 1960 и 1977 годов соответственно. Поголовье скота растет с каждым днём.

Лесное хозяйство

В Бангладеш изобилие растительности, включая: леса на холмах, равнинах, мангровые заросли, придорожные и придомовые посадки. В зоне АЭС расположены только придорожные и придомовые посадки. Имеющиеся посадки расположены по обе стороны от железнодорожной насыпи и по восточной и западной струенаправляющим дамбам моста Хардиндж. Придомовые посадки - это преимущественно фруктовые деревья и бамбук, являющиеся важным источником питания и дохода в районе площадки.

Дикая природа

Дикая природа в районе АЭС очень ограничена из-за воздействия людей, сельского хозяйства, выпаса скота, перемещения и прочей деятельности населения. Подробный обзор дикой природы отсутствует.

История и археология

В районе расположения площадки АЭС нет исторических или археологических памятников.

Гидрохимическая характеристика грунтовых и поверхностных вод

В 2011 году проводились исследования по определению гидрохимических характеристик грунтовых и поверхностных вод, взятых в районе площадки АЭС «Руппур» и в прилегающей зоне, Ишварди, Пабна.

Стандартными методами анализа были исследованы четыре образца грунтовых вод из трубчатых колодцев, расположенных в разных частях площадки расположения АЭС

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

«Руппур». Образцы грунтовых вод обозначались (ГВ, поверхностных вод (РВ). Полученные результаты содержатся в таблицах 3.5.1 - 3.5.2.

Таблица 3.5.1 – Гидрохимическая характеристика подземных вод района размещения АЭС «Руппур»

Параметр	Образец ГВ-1	Образец ГВ-2	Образец ГВ-3	Образец ГВ-4
Запах	Нет запаха	Нет запаха	Нет запаха	Нет запаха
Взвешенные вещества, %	Не измеримо	Не измеримо	Не измеримо	Не измеримо
Водородный показатель pH	6,88±0,01	6,97±0,12	6,80±0,11	6,70±0,11
Твердый осадок, %	0,025±0,001	0,031±0,0001	0,036±0,001	0,020±0,001
Кальций Ca^{2+} , мг/дм ³	82,36±0,28	77,675±0,26	96,35±0,26	72,26±0,36
Магний Mg^{2+} , мг/дм ³	3,36±0,04	4,894±0,029	4,74±0,03	4,54±0,03
Алюминий Al^{3+} , мг/дм ³	7,21±0,19	6,977±0,150	8,12±0,15	5,71±0,18
Медь Cu^{2+} , мг/дм ³	0,039±0,001	0,038±0,001	0,037±0,001	0,035±0,002
Ванадий V^{5+} , мг/дм ³	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения
Марганец Mn^{2+} , мг/дм ³	0,745±0,006	0,448±0,008	0,788±0,008	0,459±0,009
Молибден Mo^{2+} , мг/дм ³	0,008±0,001	0,006±0,0001	0,009±0,001	0,006±0,001
Свинец Pb^{2+} , мг/дм ³	0,028±0,003	0,027±0,003	0,023±0,001	0,024±0,002
Калий K^{+} , мг/дм ³	6,24±0,24	6,937±0,19	6,63±0,19	5,05±0,21
Общее железо Fe , мг/дм ³	0,96±0,002	Менее предела обнаружения	0,46±0,02	0,322±0,0014
Сульфаты SO_4^{2-} , мг/дм ³	4,95±0,05	0,467±0,019	7,96±0,12	8,34±0,06
Бикарбонат HCO_3^- , мг/дм ³	271±10	0,64±0,003	255±13	205±14
Нитраты NO_3^- , мг/дм ³	4,67±0,53	251±11	5,33±0,32	8,00±0,46

Таблица 3.5.2 – Гидрохимическая характеристика поверхностных вод района размещения АЭС «Руппур»

Параметр	Образец РВ-1	Образец РВ-5	Образец РВ-6	Образец РВ-4
Запах	Нет запаха	Нет запаха	Нет запаха	Нет запаха
Взвешенные вещества, %	0,035±0,004	0,006±0,0001	0,061±0,005	0,046±0,005
Водородный показатель pH	67,51±0,13	7,38±0,12	7,60±0,14	7,554±0,11
Твердый осадок, %	0,85±0,02	0,017±0,0001	0,072±0,002	0,071±0,0001
Кальций Ca^{2+} , мг/дм ³	28,39±0,14	25,57±0,21	34,54±0,18	30,34±0,19
Магний Mg^{2+} , мг/дм ³	1,01±0,13	4,34±0,07	1,00±0,04	4,63±0,08
Алюминий Al^{3+} , мг/дм ³	5,40±0,11	4,55±0,12	5,91±0,15	5,23±0,13
Медь Cu^{2+} , мг/дм ³	0,036±0,003	0,035±0,002	0,044±0,002	0,038±0,002
Ванадий V^{5+} , мг/дм ³	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения
Марганец Mn^{2+} , мг/дм ³	0,183±0,008	0,027±0,004	0,288±0,004	0,215±0,084
Молибден Mo^{2+} , мг/дм ³	0,005±0,001	0,007±0,0001	0,005±0,0001	0,006±0,0001
Свинец Pb^{2+} , мг/дм ³	0,032±0,004	0,025±0,001	0,034±0,001	0,031±0,001
Калий K^{+} , мг/дм ³	6,787±0,15	6,59±0,16	7,91±0,17	6,39±0,17
Общее железо Fe , мг/дм ³	Менее предела обнаружения	0,39±0,04	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения
Сульфаты SO_4^{2-} , мг/дм ³	3,44±0,17	12,90±0,11	5,81±0,06	3,53±0,06
Бикарбонат HCO_3^- , мг/дм ³	32,47±0,09	86±5	57,85±2,34	68,17±0,23
Нитраты NO_3^- , мг/дм ³	71±4	Менее предела обнаружения	81±4,25	81±5

Радиационная характеристика объектов окружающей среды

Комиссия по атомной энергии Бангладеш (БАЕС) запустила широкомасштабную программу определения содержания радионуклидов в объектах окружающей среды территории в радиусе 10 км вокруг АЭС «Руппур». Согласно распоряжению БАЕС №

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	48
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

246/2010 из 95 мест (в радиусе 1 км) вокруг АЭС «Руппур» было взято 132 образца таких как почва (95), вода (28) и растительность (9), и была измерена удельная активность радионуклидов, с помощью HPGeLi гамма-спектрометра. В представленных образцах идентифицировались только радионуклиды естественного происхождения ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K .

Среднее значение активности радионуклидов в образцах почвы (95 образцов) составило: по ^{226}Ra 32,2 Бк/кг, при максимальном значении 48,7 Бк/кг; ^{232}Th 44,0 Бк/кг при максимальном значении 55,9 Бк/кг; ^{40}K 398,0 Бк/кг, при максимальном значении 538,2 Бк/кг.

Среднее значение активности радионуклидов в образцах растительности (9 образцов) составило: по ^{226}Ra 46,1 Бк/кг, при максимальном значении 70,5 Бк/кг; ^{232}Th 93,6 Бк/кг при максимальном значении 182,0 Бк/кг; ^{40}K 1314,0 Бк/кг, при максимальном значении 1921,0 Бк/кг.

Средние значения объёмной активности радионуклидов в пробах воды (28) составили: по ^{226}Ra 4,6 Бк/л, при максимальном значении 6,7 Бк/л; по ^{232}Th 3,6 Бк/л, при максимальном значении 5,5 Бк/л; по ^{40}K 5,2 Бк/л, при максимальном значении 10,1 Бк/л.

Радионуклиды техногенного происхождения в измеренных пробах не обнаружены.

Содержание микроэлементов

Диапазон концентраций микроэлементов в образцах почвы (мг/кг) – следующий: As (13,0 – 41,0), Ce (82,0 – 102,0), Co (11,0 – 20,0), Cr (80,0 – 243,0), Cu (14,0 – 17,0), Mn (521,0 – 882,0), Pb (57,0 – 189,0), Rb (91,0 – 116,0), S (152,0 – 2605,2), Sr (109,0 – 167,0), Th (9,0 – 11,0), V (76,0 – 110,0), Y (26,0 – 32,0), Zn (91,0 – 596,0) и Zr (214,0 – 368,0). Микроэлементы, имеющиеся в наибольшем количестве – это Mn, S, Zr и Zn (средние значения – 689,4, 476,8, 290,0 и 153,0 мг/кг соответственно), микроэлементы, имеющиеся в наименьших концентрациях – это Th, Co и Cu (средние значения 10,1, 13,4 и 15,5 мг/кг соответственно). С точки зрения их распространенности, микроэлементы расположены в следующем порядке: $\text{Mn} > \text{S} > \text{Zr} > \text{Zn} > \text{Cr} > \text{Sr} > \text{Rb} > \text{V} > \text{Ce} > \text{Pb} > \text{Y} > \text{As} > \text{Cu} > \text{Co} > \text{Th}$.

Для сравнения: концентрации Ce, Co, Cr, Pb, Rb, Th, Y и Zr во всех исследованных почвах и средние значения Mn и Zr – более тех, которые указаны в отчётах Кабата-Пендиас и Пендиас для верхних слоёв почвы во всем мире. Более того, концентрации As (27, 21 и 41 мг/кг) и V (110, 102, 101 и 110 мг/кг) в некоторых исследованных почвах также превышают мировые средние значения, хотя средние значения этих двух элементов – меньше. По этим результатам можно предположить, что эти почвы либо загрязнены из антропогенных источников, либо на них повлияли почвообразующие факторы.

Промышленность и транспорт

Главные объекты, аэропорты, транспортные пути, производства, находящиеся на расстоянии 10 км вокруг площадки, описаны ниже. Можно отметить, что по сравнению со многими сельскими районами в Бангладеш на этой территории осуществляются разнообразные виды деятельности. Эти виды деятельности стали развиваться во время строительства железнодорожного моста Пакси в 1910-х годах, развития важного железнодорожного предприятия и сооружения Северо-Бенгальской бумажной фабрики Лтд. в 1960-х годах.

Многие считают, что территория Ишурди является продовольственной корзиной Бангладеш с производством большого количества продукции, включая рис, пшеницу, сахарный тростник, листья бетеля, картофель, лук, литчи, манго, джекфрут, фасоль и баклажаны. Ишурди известен как центр сахарного производства, в нем расположен Центр исследований сахарного тростника и Региональный сельскохозяйственный исследовательский центр. Производственные компании включают фабрики по производству сахара, перца, хлопкопрядильную фабрику, цементные заводы, рисовые и мучные фабрики, заводы по производству льда, лесопильные и сталелитейные заводы, и производство молочных продуктов, сельскохозяйственные объекты и холодильное хозяйство.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	49
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

В таблице 3.5.3 представлен перечень промышленных предприятий и объектов инфраструктуры в радиусе 10 км от площадки размещения АЭС «Руппур».

Таблица 3.5.3 – Промышленные предприятия/объекты в радиусе 10 км от площадки размещения АЭС «Руппур»

Промышленное предприятие, объект	Количество	Расположение и расстояние от площадки
Цементный завод	3	Джуктитола, Сарагопалпур, Аронкола
Бумажный завод (закрыт)	1	Пакси, 1,5 км
Завод по производству льда	3	Ишурди, 7 км
Холодильный склад	1	Ишурди, 7 км
ОЭЗ (особая экспортная зона)	4	Пакси, 1,5 км
Завод по изготовлению джута	1	Дорога к аэропорту Ишурди, 7 - 8 км
Станция сжатого природного газа (CNG)	3	Дашурия, Ишурди, Шахапур
Нефтеперекачивающая насосная станция	7	
Кондитерская фабрика (большая)	1	Джойнагар, 8 км
Комбикормовый завод	3	Дашурия, 9 км
Северо-Бенгальская бумажная фабрика Лтд.		
Завод по очистке пищевых масел	1	Дашурия, 9 км
Алхадж Текстиль Лтд.	1	Ишурди, 8 км
Рисовый завод	400	
Завод по переработке риса	27	
Железнодорожная станция	3	
Дизельная электростанция 1.5МВт	1	Пакси, 2 км
Мост Лалон Шах (длина 1.80 км)	1	Прилегает к Площадке
Мост Хардинг (длина 1.80 км)	1	Прилегает к Площадке
Подстанция 230/132/66/33/11 кВ	1	Джойнагар, 8 км
Ирригационный проект Ганг-Кабодак (ГК)	1	Берамара, 3 км
Электростанция Берамара 60МВт	1	Берамара, 3 км
Полигон	1	Пакси, 1,5 км

Автотранспорт

Главная дорога от Ишурди до Куштиа (Азиатское шоссе № 1А) проходит рядом с площадкой размещения АЭС и обеспечивает доступ к паромной переправе, действующей около моста Хардинг. Площадка должна быть соединена с этой дорогой, и будет соединяться с близлежащими городами, включая основные морские порты а именно, Читтагонг и Монгла. Мост в Пакси - 300 м. вниз по течению, от моста Хардинг (300 м вверх по течению от площадки размещения АЭС) также строится подъездной путь, который заменит существующее паромное сообщение.

Железнодорожный транспорт

В Бангладеш железная дорога с широкой колеей (1,67 м) проходит рядом с Площадкой, пересекая реку по мосту Хардинг. Железная дорога соединяет порт Монгла с местом нахождения властей округа в западной части Бангладеш. Самые близкие к Площадке железнодорожные станции - Пакши и Ишурди. Расстояние между железнодорожной станцией Пакси и площадкой размещения АЭС – 0,5 км. Железнодорожная станция Ишурди расположена приблизительно в 8 км от площадки размещения АЭС. Ишурди – место

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

пересечения широкой колеи западной системы бангладешской железной дороги. Максимальный транспортируемый груз в одном вагоне - 67,06 МТ.

Воздушный транспорт

Аэропорт Ишурди, расположенный приблизительно в 13 км к северо-востоку от площадки размещения АЭС, в настоящее время не действует, тем не менее, может использоваться при необходимости. На нем могут приземляться маленькие самолеты. Ещё один аэропорт находится в Райшахи, приблизительно в 60 км к северо-западу от площадки размещения АЭС.

Международные Аэропорты находятся в Дакке, Читтагонг и Силхет. Согласно имеющимся данным, рядом и над Ишурди не было крушений больших коммерческих самолетов.

Водный транспорт

Тяжёлые и крупные компоненты предпочтительнее транспортировать на баржах. Прочее оборудование, инструменты и материалы могут перевозиться железнодорожным транспортом или на грузовиках.

Самый близкий и значительный морской порт – Монгла, а самый крупный морской порт в Бангладеш – Читтагонг. Там происходит разгрузка судов, и затем транспортировка грузов до площадки размещения АЭС продолжается водными путями, железнодорожным или автотранспортом или по главным шоссе.

Медико-демографическая характеристика

Площадка размещения АЭС расположена в подокруге Ишурди - третьем по численности населения подокруге округа Пабна. Территория подокруга составляет 246,9 км², включая 8,75 км² площади реки. С севера подокруг граничит с Барайграмом и подокругом Лалпур округа Наторе, на востоке – с подокругами Атгари и Пабна Садар округа Пабна, на юге – с подокругами Кимархали и Мирпур округа Куштия, а на западе - с подокругом Берамара округа Куштия. Согласно переписи населения 2001 г., численность населения подокруга составляет 292 938 человек, из которых 152 800 – мужчины и 140 138 – женщины. Численное соотношение полов в районе составляет 109 мужчин на 100 женщин. Темп роста населения за каждое десятилетие составляет 23,69 %, а ежегодный совокупный темп роста равен 2,15 %.

Процент грамотного населения в районе составляет около 50,7 %, из которых 52 % - мужчины и 49,2 % - женщины. В муниципальных образованиях это 50,8 %, из которых 54,8 % - мужчины и 46,3 % - женщины. Среди сельских областей самым высоким (44,2 %) является уровень грамотности населения поселения Пакси. Отношение числа детей в возрасте от 0 до 4 лет к числу матерей в возрасте от 15 до 49 лет на тысячу человек для района составляет 841, где 874 – в городских районах и 781 – в муниципальных областях. В подокруге 34,69 % населения находится в возрасте меньше десяти лет. Среди населения в возрасте от десяти лет и более 24,19 % не работают, 1,65 % находятся в поиске работы, 34,41 % заняты на работах по домашнему хозяйству и оставшиеся 39,75 % ведут иную, не связанную с домохозяйством, деятельность.

Особенности питания

Основным продуктом питания жителей данного региона, также как и жителей других частей Бангладеш, является рис. Также в употреблении такие продукты, как пшеница, бобы, мясо (баранина, говядина, курятина и т.д.). Рыба из прудов и реки Ганг является главным источником белка для людей данной местности. Для приготовления пищи также используются такие специи, как горчица, лук, имбирь, чеснок, куркума и т.д.

Больницы и клиники

Вокруг площадки размещения АЭС расположены государственные больницы, центры здравоохранения, центры планирования семьи, а также несколько негосударственных

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	51
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

центров здравоохранения. Основные больницы и клиники, расположенные в районе расположения площадки АЭС «Руппур», приведены в таблице 3.5.4.

Таблица 3.5.4 – Основные больницы и клиники, расположенные в районе расположения площадки АЭС «Руппур»

Название подокруга	Форма собственности объекта	Количество	Приблизительное расстояние от Площадки (км)
Пабна (город) садар	Государственная больница	2	20
	Частная больница	13	
Ишурди	Государственная больница	2	10
	Частная больница	4	
Атгхория	Оздоровительный комплекс	1	15
Пакси	Государственная больница (Собственность Железнодорожного Управления)	1	15
Куштия	Государственная больница	3	29
Бхерамара	Государственная больница	1	2
	Частная клиника	3	

4 ВИДЫ, ОБЪЁМЫ И МЕТОДИКА РАБОТ

4.1 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

4.1.1 Цели и задачи работ

4.1.1.1 Целью планируемых топографо-геодезических работ является получение необходимых и достаточных исходных данных для разработки предпроектной документации в части топографо-геодезических условий размещения площадки АЭС «Руппур».

Задачей проектируемых топографо-геодезических работ на выбранной площадке строительства является выполнение работ, перечисленных в разделе 4.1.2.

Используемые в работе приборы перед началом работ должны быть поверены в сертифицированной метрологической лаборатории.

4.1.2 Состав работ

4.1.2.1 В соответствии [1] при инженерно-геодезических изысканиях площадки планируемого строительства АЭС «Руппур» выполняются следующие виды работ:

- сбор и обработка топографо-геодезических материалов прошлых лет, составление электронных версий схем топоизученности, картограмм и т.п. по собранным материалам;
- создание планово-высотной опорной геодезической сети (полигонометрия 4 класса и нивелирование IV класса);
- топографическая съёмка в масштабе 1:2000 промплощадки со съёмкой подземных коммуникаций;
- камеральная обработка материалов, включая составление топографических планов и тематических карт в цифровой форме;
- вынос и планово-высотная привязка инженерно-геологических выработок;
- вынос и планово-высотная привязка геофизических профилей;
- составление технических отчётов по материалам изысканий.

4.1.3 Методика производства работ

4.1.3.1 Сбор и обработка топографо-геодезических материалов

4.1.3.1.1 Сбор и обработка топографо-геодезических материалов прошлых лет выполняется с целью:

- определения степени изученности площадки;
- достаточности материалов в качестве исходных данных для проектирования;
- установления соответствия материалов ранее выполненных работ требованиям нормативных документов, действующих в Российской Федерации.

Поступившие материалы, переводятся на русский язык.

После ознакомления с отчётной документацией по каждой работе составляется пояснительная записка, содержащая: наименование работы на английском и русском языках; наименование организации, выполнившей работу; год выпуска; виды и объёмы выполненных работ; заключение о возможности использования материалов при разработке рабочей документации и соответствии материалов требованиям действующий в РФ нормативных документов.

Результаты работ по сбору и систематизации материалов является перечень видов и объёмов работ, необходимых для разработки предпроектной документации.

Необходимый перечень геодезической и картографической информации приведён ниже:

- карты масштаба: 1:500000, 1:200000, 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000;
- ситуационные планы масштаба: 1:25000, 1:10000;
- топографический план масштаба: 1:5000;
- сведения о системах координат и ключи перехода;

- каталог координат и высот пунктов, находящихся в радиусе 15 км.

После сбора и систематизации материалов составляются электронные версии схем, картограмм, графиков и других отчётных материалов, необходимых для выпуска научно-технической продукции. Отсканированные графические материалы трансформируются в растровый формат ACAD.

4.1.3.2 Создание планово-высотной опорной геодезической сети

4.1.3.2.1 Планово-высотная опорная геодезическая сеть должна проектироваться с учётом её последующего использования при геодезическом обеспечении строительства и эксплуатации объекта.

Схема планируемой опорной геодезической сети приведена на рисунке 4.1.3.2.1

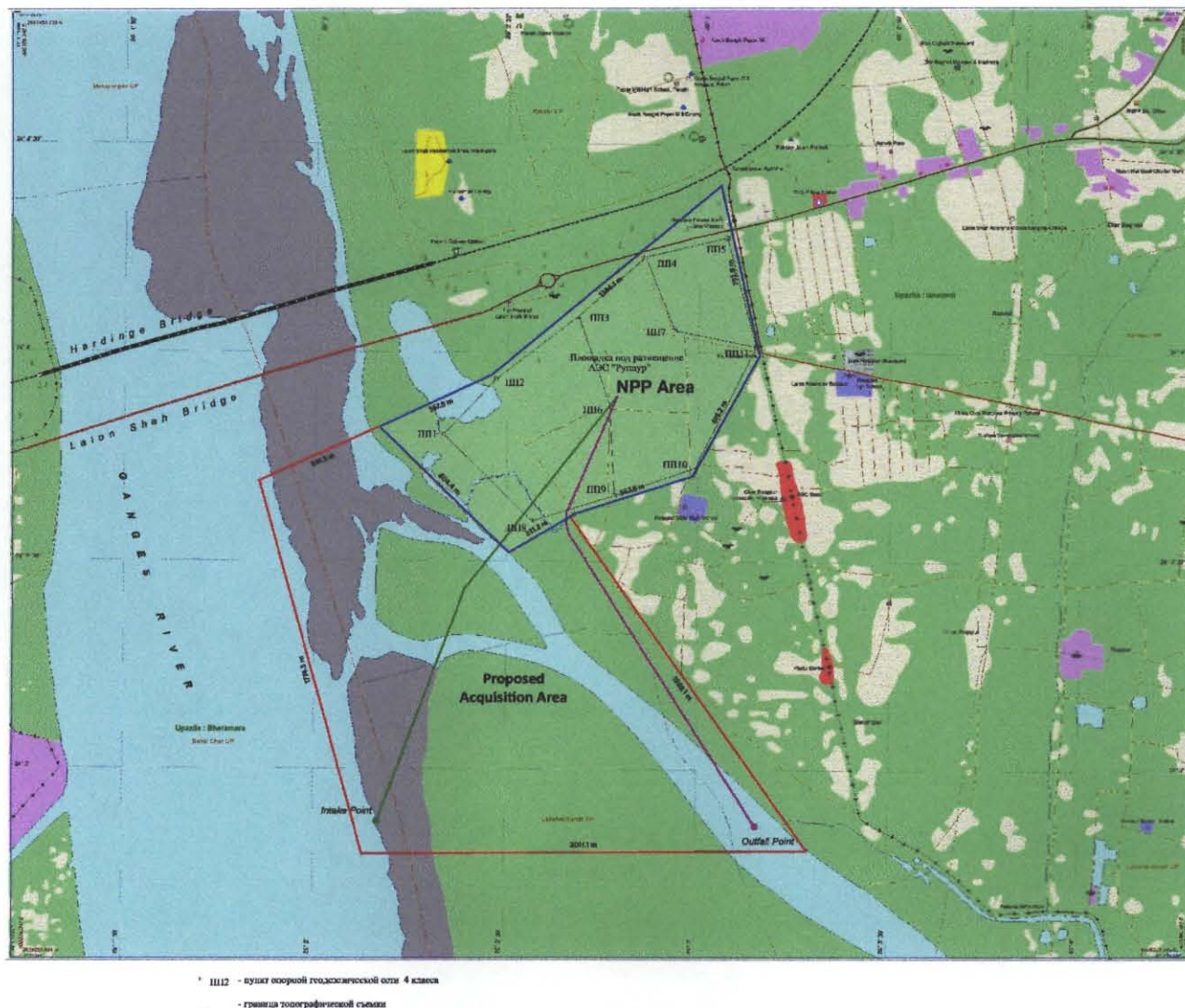
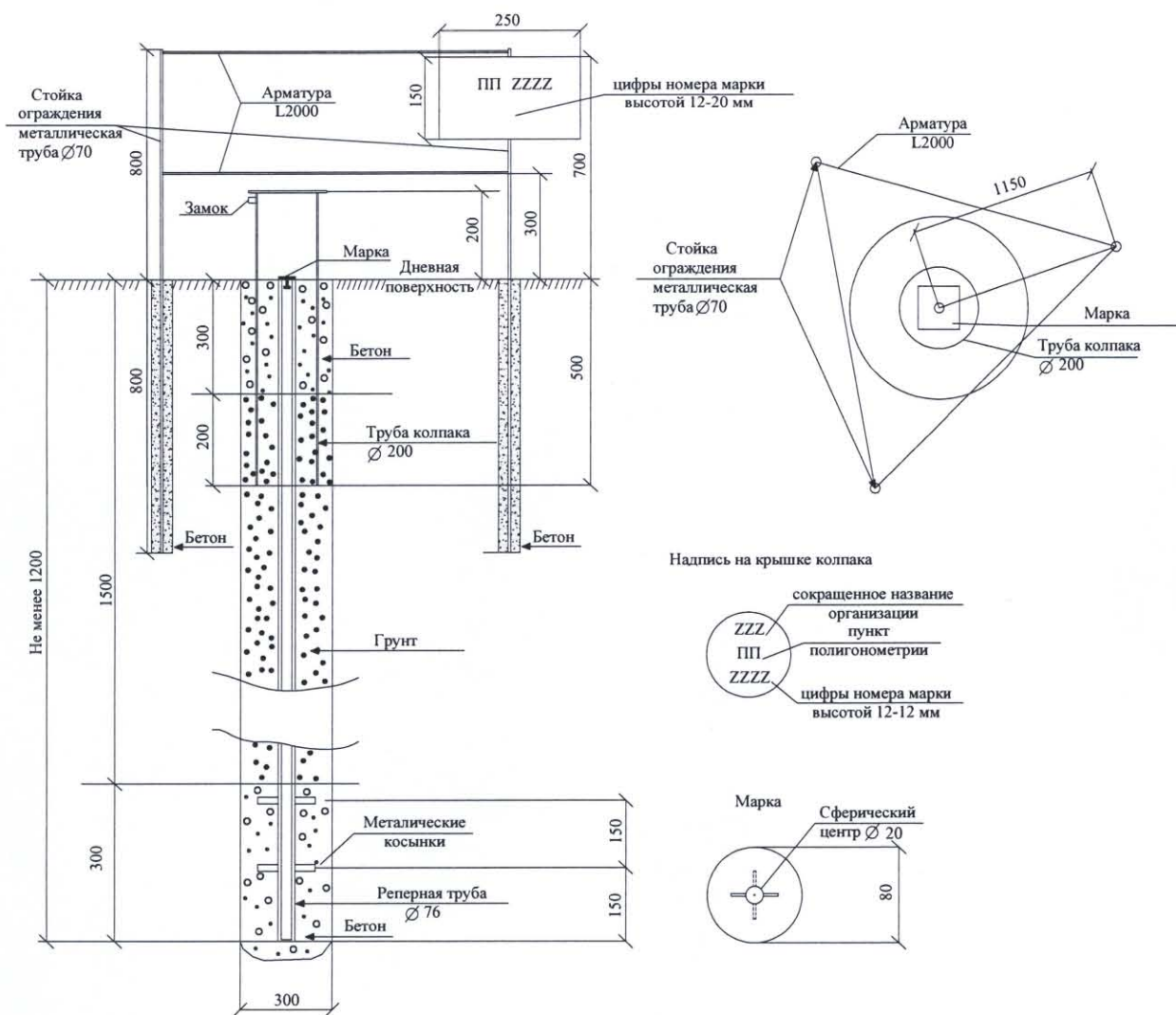


Рисунок 4.1.3.2.1 – Схема планируемой опорной геодезической сети

При построении опорной геодезической сети должны соблюдаться требования, приведённые в [2].

Конструкция пункта опорной геодезической сети приведена на рисунке 4.1.3.2.2.

Рисунок 4.1.3.2.2 – Конструкция пунктов опорной геодезической сети



Плановое положение пунктов опорной геодезической сети необходимо определять с точностью полигонометрии 4 класса [2].

При построении полигонометрии 4 класса должны соблюдаться требования, приведённые в таблице 4.1.3.2.1.

Таблица 4.1.3.2.1 – Требования к построению опорной геодезической сети методом полигонометрии 4 класса

Показатель	4 класс
Предельная длина хода, км:	
отдельного	15
между исходной и узловой точкой	10
между узловыми точками	7
Предельный периметр полигона, км	30
Длина сторон хода, км:	
- наибольшая	2
- наименьшая	0,25
- средняя расчётная	0,50
Число сторон в ходе, не более	15
Относительная погрешность хода, не более	1:25000

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

Показатель	4 класс
Относительная погрешность хода, не более	1:25000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (по невязкам в ходах и полигонах), угловые секунды, не более	3
Угловая невязка хода или полигона, угловые секунды, не более, где n – число углов в ходе	$5\sqrt{n}$

Уравнивание полигонометрических ходов следует выполнять коррелятным или параметрическим способом по методу наименьших квадратов.

Так же допускается построение опорной геодезической сети с применением спутниковых GPS систем, по методике и требованиям [3].

Определение высотного положения пунктов сети необходимо выполнять методом геометрического нивелирования IV класса, не меньше чем от двух исходных нивелирных знака (реперов) высшего класса [4].

Уравнивание нивелирной сети IV класса должно производиться по способу наименьших квадратов.

Полученные из обработки значения случайной среднеквадратической ошибки и допустимой невязки в полигонах или по линиям, не должны превышать значений, приведённых в таблице 4.1.3.2.2.

Таблица 4.1.3.2.2 – Требования к построению опорной геодезической сети методом полигонометрии 4 класса

Класс нивелирования	Случайная среднеквадратическая ошибка η , мм/км	Допустимая невязка в полигонах и по линиям f , мм
IV	10,0*	$20\text{мм}\sqrt{L}$
L – периметр полигона или длина линии, км.		
* - ошибку вычисляют по невязкам линий или полигонов.		

Схема опорной геодезической сети уточняется в процессе проведения инженерно-геодезических изысканий.

4.1.3.3 Топографическая съёмка и составление топографического плана масштаба 1:2000

4.1.3.3.1 Топографическая съёмка площадки АЭС «Руппур» выполняется в масштабе 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м с целью получения топографической основы, отражающей современное состояние местности, строений, коммуникаций, в том числе подземных [5].

Работы по топографической съёмке выполняются в следующей очередности:

- рекогносцировка площадки;
- развитие опорной геодезической сети пунктами съёмочной геодезической сети;
- топографическая съёмка площадки в масштабе 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м на площади 127 га;
- съёмка подземных коммуникаций на территории промплощадки;
- камеральная обработка материалов с составлением электронной версии топопланов в трёхмерной модели местности (формат «3D»).

Границы топографической съёмки приведены на рисунке 4.1.3.2.1.

Требования к построению съёмочной геодезической сети приведены в [5].

Планово-высотное положение пунктов съёмочной геодезической сети следует определять проложением теодолитных ходов и ходов технического нивелирования. При этом средние погрешности определения положения этих пунктов относительно пунктов опорной

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	56
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

геодезической сети не должны превышать 0,1 мм в масштабе плана на открытой местности и 0,15 мм – на закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

Допускается проложение висячих теодолитных ходов с числом ходов не более трёх. Длина висячих ходов не должна превышать 200 м на застроенной территории и 300 м на незастроенной территории.

Допускается взамен технического нивелирования выполнять тригонометрическое нивелирование с соблюдением допусков, изложенных в [2].

Развитие планово-высотной съемочной сети с использованием электронных тахеометров с регистрацией и накоплением результатов измерений допускается выполнять одновременно с производством топографической съёмки.

Предельные значения характеристик теодолитных ходов для топографической съёмки масштаба 1:2000 при использовании электронного тахеометра приведены в таблице 4.1.3.3.1.

Требования к производству и обеспечению точности топографической съёмки приведены в таблице 4.1.3.3.2.

Таблица 4.1.3.3.1 – Предельные значения характеристик теодолитных ходов для топографической съёмки масштаба 1:2000

Предельная длина теодолитного хода, км		Предельная абсолютная невязка теодолитного хода для застроенной территории, открытая местность на незастроенной территории, м
Между исходными геодезическими пунктами	Между исходными пунктами и узловыми точками (или между узловыми точками)	
3,0	2,1	1,0

Таблица 4.1.3.3.2– Требования к производству и обеспечению точности топографической съёмки

Наименование требования	Допуск
Предельное расстояние от прибора до четких контуров местности при измерении электронным тахеометром, м	750
То же, до нечетких, м	1000
Предельное расстояние между пикетами, м	40
Предельная длина съемочных ходов, м	600
Предельное число линий в съемочных ходах	5
Предельная длина сторон в съемочных ходах, м	200
Погрешность центрирования, см	1

В результате выполнения топографической съёмки предоставляются:

- абрисы и журналы съёмки;
- схемы планово-высотного съемочного обоснования;
- характеристики ходов съемочного обоснования;
- каталог координат съемочного обоснования;
- журналы обследования и обмеров подземных сооружений, колодцев;
- абрисы съёмки подземных сооружений;
- акты полевого приёмоного контроля.

Топографический план необходимо создавать в электронном виде (3D модель) в системе Civil 3D или GeoniCS в условных знаках, принятых для топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [6].

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	57
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

4.1.3.4 Вынос и планово-высотная привязка инженерно-геологических выработок и геофизических профилей

4.1.3.4.1 Вынос инженерно-геологических выработок выполняется с пунктов опорной геодезической сети и с ближайших точек съемочного обоснования (пунктов строительной сетки).

Точность планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок относительно ближайших пунктов опорной и съемочной геодезической сетей должна соответствовать требованиям приведённым в таблице 4.1.3.4.1 [2].

Таблица 4.1.3.4.1 – Точность планово - высотной привязки инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений

Наименование инженерно-геологических выработок (точек)	Средняя погрешность определения положения выработок (точек)	
	на плане, мм (в масштабе используемой карты или плана)	по высоте, м
Инженерно-геологические выработки (буровые скважины, шурфы)	0,5	0,1
Обнажения, расчистки, крупные трещины, линии тектонических нарушений	1,5	0,1
Точки электроразведочных и магнитометрических наблюдений	1,0	1,0
Точки сейсморазведочных наблюдений при съёмке в целях сейсмического микрорайонирования:		
- в масштабе мельче 1:10000	1,0	0,5
- в масштабе 1:10000 и крупнее	1,0	0,25
Разрозненные поисковые и разведочные гидрогеологические скважины, точки выхода подземных вод, колодцы	1,5	0,5
Режимная сеть гидрогеологических скважин на застроенной территории	0,5	0,05
Грунтовые реперы водопостов	0,5	0,02√L
Инженерно-геологические выработки и точки на акваториях, реках и водоёмах	1,5	-
Точки стационарных наблюдений, отбора проб и образцов	1,0	0,1

За основу при выполнении разбивочных работ принимается схема расположения проектируемых выработок. При разбивочных работах в схему при необходимости вносятся корректировки. Разбивочные работы выполняются с использованием электронного тахеометра или спутникового GPS оборудования в режиме кинематики. Разбивка выработок производится методом выноса проектных координат с пунктов опорной геодезической сети и пунктов съемочного обоснования.

По мере готовности буровых скважин и траншей необходимо выполнять их планово-высотную привязку. Привязка выработок производится полярным способом с пунктов опорной геодезической сети и пунктов строительной сетки либо проложением теодолитных ходов. Отметки выработок определяются методом тригонометрического нивелирования.

Работы по привязке выработок и профилей разрешается производить с применением спутникового GPS оборудования.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

4.1.3.5 Отчётные материалы

4.1.3.5.1 Отчётная документация инженерно-геодезических изысканий по объекту выпускается в виде технического отчёта, и будет содержать следующие разделы:

- в разделе «Введение» приводятся сведения о договорной документации на производство работ, целях и задачах, времени выполнения и составе исполнителей;
- в разделе «Краткая физико-географическая характеристика площадки» даются сведения об административно-территориальном положении площадки, а так же о наличии опасных природных и техногенных процессов;
- в разделе «Топографо-геодезическая изученность площадки» приводятся сведения об обеспеченности территории топокартами, топопланами, кадастровые данные, сведения о геодезических сетях (типы центров и наружных знаков). Так же приводятся сведения об организации-исполнителе карт (планов), времени и методах их создания, техническая характеристика геодезических, картографических и топографических материалов;
- в разделе «Развитие опорной геодезической сети» приводятся сведения о исходных геодезических пунктах, о системе координат и высот, методике, технологии выполненных работ, виды и объёмы выполненных работ, схема опорной сети, рисунки закладываемых пунктов, результаты полевых наблюдений с оценкой точности наблюдений, точностные характеристики опорной сети, сводный каталог координат и высот, кроки, сведения о ключах перехода из различных систем координат;
- в разделе «Топографическая съёмка масштаба 1:2000» приводятся сведения о видах и объемах выполненных работ, о развитии планово-высотного съёмочного обоснования, о методике, технологии выполнения топографической съёмки, графические приложения с материалами топографической съёмки, акт контроля качества, полноты и точности полевых работ и акт подтверждения полноты топографической съёмки подземных коммуникаций. Сведения о развитии планово-высотного съёмочного обоснования должны включать в себя методику и технологию развития, схему развития, точностные характеристики, сводный каталог координат и высот пунктов планово-высотного съёмочного обоснования перечисленные в разделе «Развитие опорной геодезической сети»;
- в разделе «Метрологическое обеспечение» приводятся сведения о метрологическом обеспечении работ и проведении технического контроля и приёмке работ;
- в разделе «Заключение» даются кратко результаты выполненных работ и их оценка, а так же рекомендации по производству последующих топографо-геодезических работ;

Текстовые приложения технического отчёта должны содержать техническое задание, ведомость обследования опорных геодезических пунктов, акт подтверждения полноты и правильности нанесения подземных коммуникаций, акт контроля полевых топографо-геодезических работ.

Графические приложения технического отчёта включают:

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- схему развития опорной геодезической сети;
- абрисы пунктов опорной геодезической сети и каталог их координат и высот;
- топографические планы масштаба 1:2000.

4.1.4 Объём геодезических работ

Таблица 4.1.4.1 – Объём геодезических работ

Вид работ	Объём
Сбор исходных данных	
Развитие опорной геодезической сети полигонометрии 4 класса, пункт	11
Топографическая съёмка масштаба 1:2000, га	127
Вынос инженерно-геологических выработок, точка	44

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	59
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Вид работ	Объём
Привязка инженерно-геологических выработок, точка	44
Вынос геофизических профилей, км	8
Привязка геофизических профилей, км	8
Составление технического отчёта по материалам изысканий	1

4.2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

4.2.1 Цели и задачи работ

4.2.1.1 Целью планируемых инженерно-геологических изысканий является получение необходимых и достаточных исходных данных для разработки предпроектной документации в части инженерно-геологических условий размещения площадки АЭС «Руппур».

4.2.2 Инженерно-геологическая съёмка

Исходя из изученности территории согласно Приложения А СП 47.13330.2012 площадка изысканий по инженерно-геологическим условиям относится к III категории сложности (сложная).

В соответствии с СП 47.13330.2012 и согласно утвержденной ОАО «Атомэнергопром» типовой Программе инженерных изысканий на стадии Обоснования инвестиций, на площадке размещения АЭС «Руппур» необходимо провести комплексную инженерно-геологическую съёмку масштаба 1:5 000.

В составе инженерно-геологической съёмки планируется выполнение следующих работ:

- сбор и систематизацию материалов прошлых лет;
- маршрутные наблюдения;
- буровые и горнопроходческие работы;
- полевое инженерно-геологическое опробование грунтов и воды;
- полевые геотехнические исследования свойств грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- геофизические исследования;
- лабораторные исследования свойств грунтов и подземных вод;
- камеральную обработку материалов.

Инженерно-геологическая съёмка на площадке выполняется по сетке с расстоянием между точками наблюдений (включая горные выработки) 150-200 м.

Объёмы и виды работ представлены далее в 4.2.2.11.

Схема размещения инженерно-геологических выработок приведены на рисунках 4.2.2.11.1 в конце подраздела.

Виды и объёмы проектируемых инженерно-геологических работ приведены в таблице 4.2.2.11.1 в конце подраздела. Каталог проектируемых выработок – в таблице 4.2.2.11.2, расположенных в конце подраздела.

4.2.2.1 Сбор и систематизация материалов прошлых лет

4.2.2.1.1 В районе предполагаемого строительства АЭС необходимо организовать работы по сбору изучению и обобщению всех материалов по геологическому строению и инженерно-геологическим условиям района строительства.

Глубокое и всестороннее изучение фондовых материалов позволит разработать рабочую гипотезу об инженерно-геологических условиях района, включая данные по геологическому строению площадки, гидрогеологических условиях, данные о физико-механических свойствах грунтов, обосновать направленность изысканий, определить объём

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	60
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

и методику дальнейших исследований на данной территории для последующего строительства АЭС.

В состав собранных фондовых материалов по данному району должны входить геологические, инженерно-геологические, гидрогеологические, геоморфологические и другие карты, а также разрезы, колонки скважин, сведения о физико-механических свойствах грунтов основания будущих сооружений.

Для оценки гидрогеологических условий площадки, степени их изученности, планирования дополнительных изысканий и работ, а также для разработки математической модели геофильтрационной среды, необходимо тщательно изучить все имеющиеся геологические и гидрогеологические материалы прошлых лет, относящиеся к району (30 км зона) и площадке исследований.

После обобщения имеющихся архивных материалов должны быть описаны гидрогеологические условия района и площадки в следующем порядке:

- приуроченность района к геолого-гидрогеологической структуре (бассейну);
- перечисление (название) водоносных горизонтов, комплексов и разделяющих их водоупоров, распространённых на рассматриваемой территории;
- описание каждой перечисленной гидрогеологической единицы (водоносного горизонта) по следующей схеме:

- 1) распространение, приуроченность к геологическому возрасту;
- 2) чем представлены водовмещающие породы;
- 3) характер вод (напорные/безнапорные);
- 4) мощность водоносного горизонта, глубина его залегания (с абсолютными отметками);

5) установившиеся уровни (с абсолютными отметками), величины напоров над кровлей водоносного горизонта;

6) при наличии режимных наблюдений – максимальные/минимальные отметки уровней, годовые амплитуды колебаний уровней, связь с климатическими факторами (количеством выпадающих и инфильтрующихся осадков, гидрологическим режимом поверхностных вод, техногенными утечками и др.), температурный режим;

7) водообильность водоносного горизонта (фильтрационные характеристики: коэффициенты фильтрации с диапазоном изменения от-до, водопроводимости, удельные дебиты, выходы на поверхность и др.);

8) питание (инфильтрационное, глубинное и др.), разгрузка водоносного горизонта, наличие гидравлической связи с выше- и нижележащими водоносными горизонтами;

9) уклоны пьезометрической поверхности;

10) химический состав подземных вод (тип воды, минерализация, жёсткость, реакция рН, при наличии – степень антропогенного загрязнения), агрессивность подземных вод к строительным конструкциям;

11) использование водоносного горизонта в качестве источника водоснабжения.

- в качестве приложений должны быть представлены мелко- (район – масштаб 1:200 000) и крупномасштабные (масштаб 1:50 000-1 10 000) гидрогеологические карты и гидрогеологические разрезы.

Сбор современных данных по источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения на подземных водах, а именно:

- эксплуатируемый водоносный горизонт и его фильтрационные характеристики;
- утверждённые эксплуатационные запасы источника водоснабжения;
- данные о существующем водоотборе по каждому источнику водоснабжения;
- данные по химическому и микробиологическому составу подземных вод;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	61
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

- сведения о зонах санитарной охраны.

4.2.2.2 Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения

4.2.2.2.1 Маршрутные наблюдения необходимо провести в рамках инженерно-геологической съёмки масштаба 1:5 000 на площади 105 га.

Съёмка выполняется для выявления и изучения основных особенностей инженерно-геологических условий площадок.

Маршрутные наблюдения необходимо проводить с использованием топографических планов соответствующего масштаба.

В ходе маршрутных наблюдений необходимо выполнять картирование территории с описанием литологического состава грунтов, залегающих с поверхности, водопроявлений и выходов подземных вод, геоморфологических условий, проявлений физико-геологических и инженерно-геологических процессов.

Для уточнения геологических, геоморфологических границ намечено 10 закопшек (расчистки) глубиной до 0,6 м. Проходка закопшек и расчисток намечена в процессе проведения маршрутных наблюдений.

Необходимо производить отбор проб грунтов из закопшек на лабораторное определение состава грунтов и отбирать пробы воды из встреченных родников, колодцев.

Результаты маршрутного обследования отображаются на карте с выделением участков распространения опасных геологических и инженерно-геологических процессов, специфических грунтов (органоминеральных и органических), отображаются также выходы подземных вод.

Общая протяженность маршрутов составит 14 км, 10 точек наблюдений.

Рекогносцировочное обследование проводится для уточнения мест размещения буровых скважин и точек статического и динамического зондирования.

4.2.2.3 Буровые и горнопроходческие работы

4.2.2.3.1 Бурение опорных и разведочных скважин

4.2.2.3.1.1 Буровые работы проводятся для уточнения геологического разреза, проведения полевых исследований свойств грунтов, определение гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации, производства геофизических исследований, отбора образцов грунтов и проб воды, определение глубин залегания и уровней подземных вод.

В состав буровых и горнопроходческих работ на площадке намечено бурение скважин и проходка закопшек.

Бурение скважин должно осуществляться ударно-канатным способом.

В процессе бурения из всех скважин ведется полный отбор керна. При вскрытии водоносного горизонта, бурение приостанавливается, с целью наблюдения за появившемся и установившемся уровнем грунтовых вод.

Для плано-высотной привязки устья выработок, на месте пробуренных скважин, устанавливаются знаки (реперы) с указанием номера скважины.

Все работы по бурению и оборудованию скважин проводятся Исполнителем по указанию и под контролем Заказчика.

Каждая скважина сопровождается геологической документацией: послойным описанием литологии грунтов, данными о появившихся и установившихся уровнями грунтовых вод, ведомостями отбора проб грунтов и воды.

Бурение скважин на площадке проводится по сетке с расстоянием между выработками 150-200 м.

На площадке проектируется бурение 29 скважин глубиной от 30 до 50 м.

В качестве опорной проходится одна скважина глубиной 120 м колонковым способом конечным диаметром 127 мм. Эту же скважину планируется использовать для геофизических исследований.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	62
----------------	--------------------------------	----

Всего в пределах площадки изысканий предполагается пробурить 30 скважин общим метражом 1040 м и проходжение 10 закопшек.

Бурение проводится поинтервально, одновременно с проведением прессиометрических испытаний. Диаметр скважины принимается исходя технических характеристик прессиометра применяемым Исполнителем.

Все скважины, за исключением пьезометрических (для режимных гидрогеологических наблюдений), выполнившие своё назначение ликвидируются, путём цементации.

Схема расположения проектных выработок приводится далее - рисунок 4.2.1.11.1.

4.2.2.3.2 Бурение скважин для проведения прессиометрических испытаний

4.2.2.3.2.1 На предпроектном этапе с целью определения деформационных характеристик грунтов запроектировано бурение двух скважин глубиной 30 м для прессиометрических испытаний. Диаметр скважины принимается исходя технических характеристик прессиометра применяемым Исполнителем.

Бурение проводится поинтервально, с проведением прессиометрических испытаний.

После проведения прессиометрических испытаний скважины следует использовать для проведения геофизических исследований или гидрогеологических наблюдений.

4.2.2.3.3 Буровые работы для гидрогеологических исследований

4.2.2.3.3.1 Буровые работы для гидрогеологических исследований предназначены для проведения опытно-фильтрационных работ в скважинах.

Для проведения одиночных откачек планируется пробурить шесть скважин:

- три скважины глубиной 30 м;
- три скважины глубиной 50 м.

Ориентировочный метраж бурения составит 240 м. Схема расположения проектируемых гидрогеологических скважин представлена на рисунке 4.2.2.3.3.1.

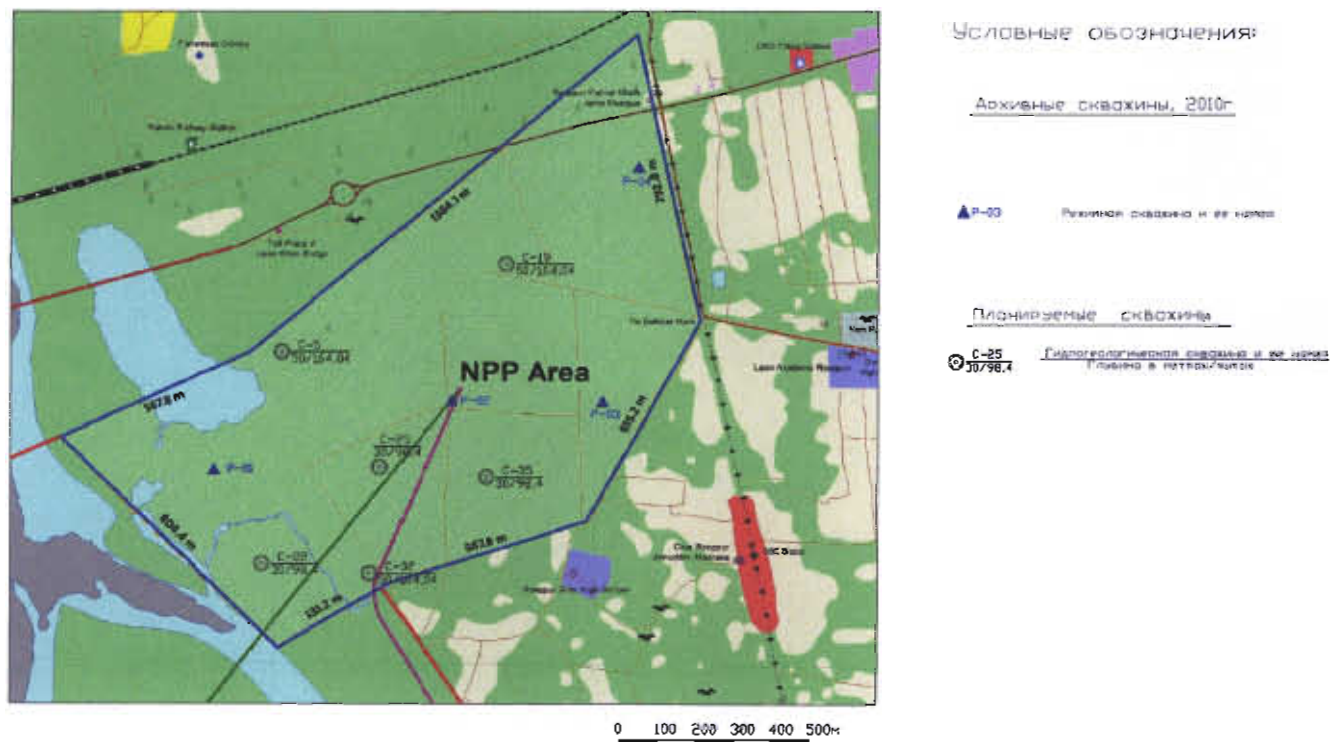


Рисунок 4.2.2.3.3.1 – Схема расположения проектируемых гидрогеологических скважин

Проектируемые скважины располагаются по поперечникам, ориентированным от области разгрузки водоносных горизонтов до области питания.

Бурение скважин осуществляется ударно-канатным способом диаметром 168...273 мм.

Бурение скважин сопровождается геологической документацией, в том числе:

- послойным описанием литологии грунтов;
- наблюдениями за появившимися и установившимися уровнями грунтовых и подземных вод;
- отбором проб грунта, в том числе обязательно в интервале установки фильтра для определения физических свойств водовмещающих отложений;
- отбором проб воды на стандартный химический анализ и углекислоту агрессивную.

По окончании бурения ствол скважины очищают от шлама и устанавливают фильтровую колонну на проектную глубину. Фильтровая колонна представляет собой пластиковую трубу, состоящую из фильтра, отстойника и надфильтровой глухой трубы. Диаметр фильтровой колонны 127...168 мм. Фильтр – перфорированная труба со скважностью (отношение общей площади отверстий ко всей поверхности фильтрующей части трубы) 15-20 %, обёрнутая сеткой. Рабочая часть фильтра устанавливается длиной 2-3 м, отстойник – 1 м. Интервал установки фильтра корректируется в процессе бурения. Скважины оборудуются как несовершенные, с расположением фильтра в нижней части вскрытого скважиной интервала.

По затрубному пространству скважин выполняется песчано-гравийная обсыпка фильтра. Обсыпка устраивается от низа отстойника до отметки на 2 метра выше верха фильтра. Толщина гравийно-песчаной обсыпки должна быть не менее 50 мм, размер обсыпки – 0,25...1,00 мм.

Все скважины оборудуются привязными пьезометрами диаметром около 25 мм. Длина и интервал установки рабочей части фильтра привязного пьезометра должны быть равны длине и интервалу установки рабочей части фильтра скважины.

Отвод откачиваемой воды должен осуществляться трубами или лотком на расстояние, исключающее возможность её влияния на уровень воды вблизи скважины. Обычно воду отводят на расстояние не менее 100 м от места проведения опыта и сбрасывают ниже по течению грунтового потока или в водоём.

Оголовок опытной скважины монтируется так, чтобы было легко регулировать ход откачки, надёжно измерять уровень воды и дебит, отбирать пробы воды на химические анализы, а также спускать в скважину насосное оборудование, приборы для измерения уровня воды, температуры и др.

Около опытной скважины устанавливают замерную нулевую точку (брус с гвоздём, обрез трубы), от которой производят все измерения в скважине. Все оборудование и аппаратура должны быть подготовлены, смонтированы и проверены на месте таким образом, чтобы они могли работать бесперебойно в течение всего срока ведения откачки. Сведения о нулевой точке, оборудовании скважин, применяемых приборах и др. должны быть зафиксированы в журнале до начала откачки.

В ходе проведения опыта со слива отбираются пробы воды на химический анализ в процессе прокачки и в середине откачки.

После окончания опытных откачек, наземная часть скважин оборудуется кондуктором высотой 1,0-1,2 м, нижняя часть которого закрепляется бетонным оголовком, а верхняя имеет крышку с замком. Для предотвращения просачивания дождевых и талых вод по затрубному пространству скважины, под бетонным оголовком устраивается глиняный замок толщиной 0,3-0,5 м и диаметром 0,7-0,8 м.

На каждую скважину оформляется паспорт, в котором указываются её координаты, абсолютные отметки устья и замерной точки, геологический разрез, конструкция, сведения о бурении, данные о воде, гранулометрическом составе и т.д.

Скважины оставляются для дальнейших режимных наблюдений и включаются в общую режимную гидрогеологическую сеть.

4.2.2.3.4 Буровые работы и оборудование скважин для проведения геофизических исследований

4.2.2.3.4.1 Буровые работы для геофизических исследований заключаются в бурении скважин для проведения в них электрических, радиоактивных и сейсмических методов каротажа.

При подготовке скважин к проведению каротажа осуществляется их прочистка и промывка водой.

Для производства каротажа все скважины должны иметь, по возможности, одинаковую конструкцию и быть пробурены одним диаметром.

При необходимости обсадки верхнего интервала скважины, каротаж проводится в несколько этапов. Сначала исследуется верхняя, ещё не обсаженная часть скважины, затем проводится обсадка и дальнейшее бурение скважины и в заключении исследуется нижний интервал.

Схема расположения скважин для геофизических исследований приведена в разделе 4.2.2.8.

4.2.2.4 Полевое инженерно-геологическое опробование

4.2.2.4.1 Отбор образцов грунтов и их хранение

4.2.2.4.1.1 Для лабораторных определений физико-механических свойств грунтов предусматривается отбор образцов грунтов из всех скважин и закопшек.

Образцы грунтов отбираются в каждой встреченной в процессе бурения литологической разности. В пределах одной литологической разности интервал отбора образцов составляет 2,0 м.

В процессе бурения предполагается отобрать 600 образцов грунтов, из них 200 монолитов связных грунтов и 400 проб несвязанных грунтов.

При прохождении закопшек предусматривается отбор образцов для определения плотности грунтов в естественном сложении (методом режущего кольца). Планируется отобрать 20 образцов грунта.

Размеры образцов и их число должны быть достаточными для выполнения необходимого комплекса лабораторных работ по определению состава, состояния и свойств грунта.

Для упаковки образцов грунта нарушенного сложения применяют тару, обеспечивающую сохранение мелких частиц грунта и естественной влажности.

Для упаковки монолитов тара должна обладать коррозионно-стойкими свойствами (парафин, пленка), сохранять форму и естественную влажность грунта.

Отобранные пробы направляются в лабораторию с этикеткой, которая в кальке или покрытая слоем парафина, помещается под изоляционный слой (для монолитов) или внутрь тары вместе с образцом (для проб нарушенного сложения).

На этикетке необходимо указать:

- наименование организации, проводящей изыскания;
- наименование объекта (участка);
- наименование выработки и её номер;
- глубину отбора образца;
- краткое описание грунта (визуальное);
- должность и фамилию лица, производящего отбор образца, и его подпись;
- дату отбора образца.

Отбор образцов, их упаковка, транспортировка и хранение необходимо осуществлять в соответствии с ГОСТ 12071-2000.

Отобранные образцы складываются в керновые ящики и сдаются в кернохранилище. Кернохранилище должно входить в комплекс зданий и сооружений складского и лабораторного типа.

При хранении образцов грунта нарушенного сложения и упакованные монолиты должны храниться в помещениях, где поддерживается постоянная температура 2-10 °С и абсолютная влажность воздуха в пределах 70-80 %.

4.2.2.4.2 Отбор проб воды

4.2.2.4.2.1 Для определения химического состава и оценки агрессивности подземных вод отбираются пробы воды в количестве не менее трёх для каждого водоносного горизонта.

Отбор проб подземных вод производится в процессе бурения скважин, проведения опытно-фильтрационных работ, а также в ходе инженерно-геологической съёмки в местах выходов подземных вод на поверхность (родники, колодцы, источники).

Проба воды в скважинах отбирается с помощью водоотборника (батометра) с глубины не менее 1...2 м ниже уровня воды, в поверхностных водоёмах – с глубины 0,3-0,5 м. Отобранную воду заливают в бутылки с хорошо подогнанными пробками. Обязательным условием является чистота водоотборника, посуды и пробок.

Отбор проб воды на стандартный химический анализ и агрессивную углекислоту производится в ходе рекогносцировочного обследования скважин существующей пьезосети и в процессе проведения откачек из опытных скважин.

В процессе проведения откачек пробы отбираются со слива в начале (в ходе прокачки) и в середине откачки (12 проб), а также из скважин существующей пьезосети. Всего предполагается отобрать 16 проб.

Объём пробы воды составляет 1,5 л. Часть пробы объёмом 1,0 л, предназначенная для стандартного химического анализа, отбирается без консервантов. Остальная часть отобранной пробы наливается в отдельную бутылку, в каждую предварительно помещается 5 г консерванта (стандартный порошок карбоната кальция). Цель консервации – удержать в растворе CO₂. Бутылки с пробой тщательно упаковываются и снабжаются этикеткой. До отправки в лабораторию пробы хранят в прохладном

4.2.2.5 Полевые геотехнические исследования грунтов

Для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания литологических границ на площадке будет выполнено:

- статическое зондирование;
- динамическое зондирование;
- прессиометрические испытания.

4.2.2.5.1 Статическое и динамическое зондирование

4.2.2.5.1.1 Зондирование грунтов проводится для решения следующих задач:

- уточнение границ распространения инженерно-геологических элементов, как в плане, так и в разрезе;
- оценка физико-механических характеристик грунтов (плотности сложения, сопротивлению срезу, модуля деформации и др.);
- определение состояния грунтов в естественном залегании;

На площадке планируется выполнить статическое зондирование в 5 точках и динамическое зондирование в 5 точках. Глубина зондирования ориентировочно составит 15 м.

Для более точной интерпретации, точки статического и динамического зондирования располагаются в непосредственной близости от скважин как новых, так и ранее пробуренных.

Все работы выполняются в соответствии с ГОСТ 19912-2001 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием».

4.2.2.5.2 Прессиометрические испытания

4.2.2.5.2.1 Проведение прессиометрических испытаний планируется в скважинах в составе выработок, расположенных по сетке. Для каждой выделенной разности грунтов (ИГС) необходимо провести не менее 6 испытаний прессиометром для каждой литологической разности грунтов.

Всего предполагается 30 опытов прессиометром в 2 скважинах.

Все работы выполняются в соответствии с ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости».

4.2.2.6 Гидрогеологические исследования

4.2.2.6.1 Опытнo-фильтрационные работы

4.2.2.6.1.1 Основной задачей проектируемых опытнo-фильтрационных работ является получение информации о гидрогеологических условиях района расположения площадки АЭС.

Для получения фильтрационных характеристик (коэффициента фильтрации) водовмещающих отложений предполагается проведение шести одиночных откачек.

Одиночные откачки проводятся на одно максимально возможное понижение уровня при установившемся режиме фильтрации. Дебит (производительность насоса) должен быть таким, чтобы обеспечить понижение в опытной скважине не меньше 3 м.

Откачка проводится в соответствии с ГОСТ 23278-78 в следующем порядке:

1 Ствол скважины очищают от шлама, устанавливают фильтровую колонну. Замеряют уровень воды.

2 Промеряется глубина установки фильтра, скважина прочищается путём оттартовки желонкой не менее 2-3 объёмов воды, заключающейся в стволе скважины. Прослеживается динамика восстановления уровня.

3 Выполняется спуск насоса в скважину на глубину ниже статического уровня не менее чем на 5 м.

4 Отвод откачиваемой воды осуществляется по трубам (шлангам) в ближайшее понижение в рельефе на расстояние не менее 100 м.

5 Для получения приблизительной характеристики водопроницаемости водоносного горизонта выполняется прокачка скважины в течение не менее 2 часов с наблюдениями за снижением уровня. Замеры уровня производятся как в самой опытной скважине, так и в привязном пьезометре. Замеры производятся в течение первого часа через 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60 минут от начала прокачки, в течение следующих 3-4 часов с частотой один раз в полчаса, затем один раз в час. Также замеряется расход воды в начале прокачки каждые 10 минут, затем один раз в полчаса. Все операции фиксируют в журнале производства опыта. Отбирается проба воды на химический анализ.

6 Прокачка прекращается, насос выключается, и производятся наблюдения за восстановлением уровня воды до статического по той же схеме частоты замеров.

7 После восстановления уровня до статического после прокачки проводят непосредственно откачку. Откачка ведётся по схеме при изменяющемся во времени динамическом уровне и постоянном дебите $H = f(t)$, $Q = const$. Замеры уровня производятся как в самой опытной скважине, так и в привязном пьезометре. Частота замеров уровня и расхода воды аналогична прокачке. Продолжительность откачки составляет 1 сутки, но может корректироваться в процессе опыта. В середине откачки отбирается проба воды на химический анализ со слива.

Замеры уровня с увеличенной частотой, по возможности, также производятся в буровых скважинах и в скважинах существующей режимной сети, расположенных в зоне предполагаемого влияния откачки.

8 В ходе проведения опыта заполняется журнал откачки, и строятся графики зависимости понижения от времени $S=f(\lg t)$.

9 После окончания откачки производятся наблюдения за восстановлением уровня воды в скважине. Все данные заносятся в журнал.

10 В процессе опыта данные замеров оперативно передаются представителю, находящемуся на площадке, а по окончании – ксерокопия журнала.

Обработка одиночных откачек выполняется двумя способами: аналитическим (расчёт при установившемся режиме фильтрации) и графоаналитическим (метод временного прослеживания изменения уровня) в соответствии с выбранной расчётной схемой. Обработка ведётся либо при помощи специализированных компьютерных программ, либо в формате Excel. По результатам обработки должны быть получены коэффициенты фильтрации водовмещающих пород.

4.2.2.7 Лабораторные исследования свойств грунтов и подземных вод

4.2.2.7.1 Лабораторные исследования грунтов

4.2.2.7.1.1 Образцы грунтов, отобранные в процессе изысканий, необходимо исследовать лабораторными методами.

Лабораторные испытания проводятся по образцам нарушенного и ненарушенного сложения.

В ходе проведения лабораторных исследований необходимо добиться получения для каждого литологической разности не менее десяти определений каждого показателя физических свойств и не менее шести определений как прочностных так и деформационных характеристик.

При проведении лабораторных испытаний проб грунтов необходимо применять следующие методики:

- физические характеристики грунтов – ГОСТ 5180-84;
- гранулометрический состав – ГОСТ 12536-79;
- относительная деформация свободного набухания и усадки, давление набухания – ГОСТ 24143-80;
- относительная деформация просадочности – ГОСТ 23161-2012;
- коэффициент фильтрации – ГОСТ 25584-90;
- прочностные и деформационные характеристики – ГОСТ 12248-2010.

Связные грунты ненарушенного сложения

Для каждого образца ненарушенного сложения (монолита) необходимо определить физические и механические (прочностные и деформационные) характеристики.

При лабораторных исследованиях связных грунтов ненарушенной структуры необходимо выполнить определения:

- природной влажности и влажности на границе текучести и раскатывания методом высушивания до постоянной массы;
- плотности грунта методом режущего кольца для образцов ненарушенной структуры;
- плотности частиц грунта пикнометрическим методом;
- гранулометрического состава ситовым и ареометрическим способом;
- относительной деформации свободного набухания (при этом в случае набухающих грунтов также следует выполнять определения давления набухания, влажности набухания, относительной деформации усадки, влажности на пределе усадки);
- прочностных и деформационных показателей.

Прочностные и деформационные показатели свойств грунтов следует определять по методу одноплоскостного среза и трёхосных испытаний.

Прочностные показатели по методу одноплоскостного среза для четвертичных разностей с показателем текучести I_L более 0,50 д.ед. определить по схеме неконсолидированного недренированного (НН) среза, при этом вертикальные нагрузки принять в соответствии с ГОСТ 12248-96; для разностей с I_L менее 0,50 д.ед. испытания

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

проводить по схеме консолидировано-дренированного (КД) среза в условиях полного водонасыщения при тех же вертикальных нагрузках, при которых происходило предварительное уплотнение грунта, вертикальные давления при предварительном уплотнении принять согласно ГОСТ 12248-2010.

Прочностные показатели свойств связных грунтов коренных отложений определить по схеме КД среза при вертикальных нагрузках $\sigma = 0,1; 0,3; 0,5$ МПа с предварительным уплотнением и водонасыщением.

Компрессионные испытания проводить при полном водонасыщении под арретиром до конечной нагрузки 0,6 МПа. Ступени вертикального давления принять в соответствии с ГОСТ 12248-2010.

Трёхосные испытания для определения характеристик прочности и деформируемости следует проводить при всестороннем обжатии в камере равном бытовому давлению. Выполнить не менее шести определений характеристик прочности и деформируемости для каждого выделенного ИГЭ.

Водонасыщение образцов при прочностных и деформационных испытаниях, определении относительной деформации набухания и просадочности производить водопроводной водой питьевого качества.

В случае органоминеральных и органических грунтов в состав лабораторных определений должны входить также определения влажности, плотности, гранулометрического состава, степени разложения, зольности, содержания органических веществ.

Связные грунты нарушенного сложения

При лабораторных исследованиях связных грунтов нарушенной структуры необходимо выполнить определения:

- природной влажности и влажности на границе текучести и раскатывания методом высушивания до постоянной массы (для каждого образца грунта);
- плотности частиц грунта пикнометрическим методом;
- гранулометрического состава ситовым и ареометрическим способом.

Песчаные разности ненарушенного сложения

Для образцов песчаных грунтов ненарушенного сложения выполнить определение плотности несвязанных грунтов в естественном сложении методом режущего кольца.

Песчаные разности нарушенного сложения

Для образцов песчаных грунтов нарушенного сложения выполнить определения:

- природной влажности методом высушивания до постоянной массы (по всем пробам песчаных грунтов);
- плотности песков в предельно-рыхлом и предельно-плотном состоянии;
- плотность частиц грунта пикнометрическим методом;
- угол откоса в воздушно-сухом состоянии и под водой;
- гранулометрического состава ситовым и ареометрическим методом (по всем пробам песчаных грунтов);
- коэффициента фильтрации (испытания проводить на предварительно восстановленных образцах до заданных значений плотности сухого грунта (ρ_d), соответствующей плотности в естественном залегании и влажности, соответствующей естественной влажности. Водонасыщение образцов при определении коэффициента фильтрации производить водопроводной водой питьевого качества);
- прочностных показателей методом одноплоскостного среза (испытания проводить по схеме неконсолидированно-недренированного среза на предварительно восстановленных образцах до заданных значений плотности сухого грунта (ρ_d), соответствующей плотности в естественном залегании и влажности, соответствующей коэффициенту водонасыщения S_r более 0,50 д. ед);

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	69
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

- деформационных показателей свойств методом компрессионного сжатия (испытания проводить на предварительно восстановленных образцах до заданных значений плотности сухого грунта (ρ_d), соответствующей плотности в естественном залегании и влажности, соответствующей коэффициенту водонасыщения S_r более 0,50 д. ед).

При деформационных испытаниях песчаных разностей ступени давления принимаются в соответствии ГОСТ 12248-96 испытания проводить до конечной нагрузки 0,6 МПа.

4.2.2.7.2 Лабораторные исследования проб воды

4.2.2.7.2.1 В лабораторных условиях будут выполняться химические анализы подземных вод.

Анализ подземных вод включает в себя следующие определения:

- органолептические показатели воды:

- 1) температура в момент взятия пробы, °С;
- 2) запах при 20 °С качественно и в баллах;
- 3) запах при 60 °С качественно и в баллах;
- 4) привкус при 20 °С качественно и в баллах;
- 5) цветность в градусах;
- 6) мутность, мг/дм³;

- показатели химического состава воды:

- 1) водородный показатель (рН);
- 2) углекислота свободная (СО₂св.), мг/дм³;
- 3) углекислота агрессивная (СО₂агр.), мг/дм³;
- 4) гидрокарбонат-ион (НСО₃⁻), мг/дм³;
- 5) карбонат-ион (СО₃²⁻), мг/дм³;
- 6) хлориды (Сl⁻), мг/дм³;
- 7) сульфаты (SO₄²⁻), мг/дм³;
- 8) фтор (F⁻), мг/дм³;
- 9) кальций (Ca²⁺), мг/дм³;
- 10) магний (Mg²⁺), мг/дм³;
- 11) железо закисное (Fe²⁺), мг/дм³;
- 12) железо окисное (Fe³⁺), мг/дм³;
- 13) сухой остаток, мг/дм³;
- 14) сумма натрия и калия ([Na+K]⁺) расчётом, мг/дм³;
- 15) жёсткость общая, ммоль/дм³;
- 16) жёсткость карбонатная, ммоль/дм³;
- 17) щёлочность, мг-экв/дм³;

- санитарные показатели качества воды:

- 1) биохимическое потребление кислорода (БПК полное), мг/дм³;
- 2) окисляемость перманганатная, мг/дм³;
- 3) аммоний (NH₄⁺), мг/дм³;
- 4) нитриты (NO₂⁻), мг/дм³;
- 5) нитраты (NO₃⁻), мг/дм³.

По результатам химического анализа вычисляется содержание ионов (мг/л, мг-экв/л, %-экв). Сумма анионов и катионов в отдельности должна составлять 100 %-экв. Результат каждого анализа заносится на карточку химического анализа, все анализы за год сводятся в единую таблицу.

По результатам химических анализов производится классификация подземных вод по минерализации (сумме ионов), водородному показателю (рН), основным макрокомпонентам (НСО₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺) согласно ОСТ 41-05-263-86.

По основным макрокомпонентам химического состава записывается формула Курлова, представляющая собой псевдодробь, в которой указывается ионный состав воды и

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	70
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

другие данные согласно пунктам 3.3 и 3.4 ОСТ 41-05-263-86, даётся название типа подземной воды согласно пункту 3.2 ОСТ 41-05-263-86.

По результатам химических анализов выполняется оценка агрессивности подземных вод по отношению бетону, свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей согласно СП 28.13330.2012 (таблица В.3) и ГОСТ 9.602-2005 (таблицы 3 и 5).

4.2.2.7.3 Специальные лабораторные исследования при динамических нагрузках потенциала разжижения грунтов

4.2.2.7.3.1 Целью специальных лабораторных исследований является оценка возможности разжижения грунтов основания сооружений при динамических нагрузках, обусловленных сейсмическим воздействием, прогнозируемым для условий площадки АЭС Руппур.

Исходными данными для специальных лабораторных испытаний грунтов на предмет их возможного разжижения при динамических нагрузках являются результаты лабораторных исследований физико-механических характеристик грунтов основания.

Испытаниям на разжижение должны быть подвергнуты пески и песчано-глинистые грунты, залегающие до глубины 30 м.

Для каждого образца грунта, предназначенного для испытаний на разжижение, предварительно определяется полный комплекс физических характеристик: гранулометрический состав, плотность, плотность сухого грунта, минералогическая плотность, относительная плотность (I_D), влажность в естественном и сухом состояниях, пористость и др.

Оценка устойчивости к разжижению несвязных грунтов нарушенной структуры выполняется по результатам трёхосных циклических консолидировано-недренированных испытаний.

При производстве испытаний, следует руководствоваться зарубежными стандартами ASTM D5311-96, ASTM D5511-96. Методики испытаний должны быть подробно описаны в отчёте.

Согласно российским нормам (НП 031-01) и нормам МАГАТЭ (NS-G-3.6) для определения спектров реакции конкретной площадки, учитывающих грунтовые условия, и для анализа взаимодействия «грунт-сооружение» при динамическом воздействии может требоваться расчёт реакции площадки.

Для выполнения таких расчётов, помимо исходного колебания грунта, сейсмогеологический и геотехнической моделей с послойной характеристикой слоев по динамическим и деформационным параметрам, необходимо оценить прогноз нелинейных изменений свойств грунтов при больших деформациях, соответствующих деформациям при землетрясениях.

Чтобы прогнозировать изменения свойств грунтов в основаниях зданий и сооружений при динамических нагрузках, соответствующих нагрузкам при землетрясениях, необходимо иметь набор кривых зависимостей динамического модуля сдвига G_d и коэффициента демпфирования (внутреннего затухания) D от деформаций сдвига, которые для каждого слоя описывают кажущееся уменьшение G_d и D в зависимости от сдвиговой деформации.

Для основных типов грунтов необходимо выполнение специальных экспериментальных исследований по изучению нелинейного поведения грунтов при динамических нагрузках и получению кривых деградации (зависимости динамического модуля сдвига G_d и коэффициента демпфирования D от сдвиговых деформаций γ при циклических нагрузках): $G_d = f(\epsilon)$ и $D = f(\epsilon)$.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

Результаты испытаний приводятся в виде зависимостей $G_d = f(\epsilon)$ и $D = f(\epsilon)$ для каждого типа грунта и зависимостей касательного напряжения τ (shear stress) от сдвиговой деформации ϵ (%), (shear strain), представляющих собой набор петель гистерезиса.

Каждый образец испытывается при разных циклических нагрузках при постоянном контроле за вертикальным давлением, соответствующим естественному давлению, которое испытывает образец в естественном залегании.

При отсутствии российского стандарта на циклические испытания, следует руководствоваться зарубежными стандартами ASTM D5311-96, ASTM D5511-96. Методики испытаний должны быть подробно описаны в отчёте.

4.2.2.8 Геофизические исследования

4.2.2.8.1 Геофизические исследования входят в состав инженерно-геологических изысканий и выполняются для решения инженерно-геологических задач, а также задач сейсмического микрорайонирования.

Комплекс геофизических исследований включает наземные и скважинные методы.

Наземные геофизические исследования решают следующие инженерно-геологические задачи:

- уточнение литологического разреза, определение мощности техногенных (насыпных, намывных и др.) грунтов;
- определение уровня грунтовых вод;
- обнаружения и изучения в плане и разрезе локальных неоднородностей;
- изучение однородности площадки по физическим свойствам в плане и по глубине;
- определение коррозионной активности грунтов и уровня блуждающих токов.

Скважинные методы выполняются для решения следующих задач:

- уточнение литологического разреза;
- определения в условиях естественного залегания до глубины 120 м основных физико-механических свойств грунтов: плотности, влажности, пористости;
- определение скоростей распространения упругих волн (продольных и поперечных), динамических модулей, коэффициента Пуассона.

Наземные геофизические исследования

Комплекс наземных геофизических методов включает:

- сейморазведку методом преломленных волн (МПВ) на продольных и поперечных волнах – для определения уровня грунтовых вод, изучения сейсмического разреза до глубины 30...50 м и оценки степени пространственной однородности сейсмических свойств в верхней 30-метровой толщии грунтового массива;
- вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) – для определения удельных электрических сопротивлений (УЭС) грунтов до глубины 50 м и их коррозионной агрессивности по отношению к стали;
- метод естественного электрического поля (ЕП) - для определения наличия или отсутствия блуждающих токов в земле.

Модификации наземных геофизических исследований могут быть уточнены на месте. Объёмы исследований также уточняются на месте и могут быть изменены как в сторону их уменьшения, так и в сторону увеличения некоторых видов работ в случае необходимости их детализации для уточнения разреза и решения конкретных задач, возникших в ходе полевых работ.

Скважинные геофизические методы исследований

Комплекс скважинных геофизических методов включает:

- радиоактивные методы каротажа – для уточнения литологического разреза, а также для определения в естественном залегании плотности и влажности грунтов до глубины 120 м;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	72
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- сейсмический каротаж – для послойного определения скоростей распространения упругих волн, динамических модулей упругости и сдвига, коэффициента Пуассона; дифференциации разреза по динамическим свойствам.

Радиоактивные методы каротажа включают:

- метод естественной радиоактивности (ГК) для уточнения литологического разреза по скважинам и определения естественной радиоактивности пород;
- метод плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГК-п) в двухзондовой модификации для определения плотности грунтов в условиях естественного залегания;
- нейтрон-нейтронный каротаж (ННК) в двухзондовой модификации для определения влажности в естественном залегании.

Объём геофизических исследований

Наземные методы выполняются на площади примерно 1,5 км² в следующей объёме:

- МПВ с непрерывной регистрацией - 8 км (4 профиля в направлении СЗ-ЮВ, расстояние между профилями 200 м и три профиля примерно через 500 м вкрест; пункты наблюдения через 2 м, пункты возбуждения через 48 м);
- ВЭЗ в объёме 35 точек наблюдения (включая контрольные наблюдения) по тем же профилям, что и МПВ; АВ/2 = 150 м;
- ЕП 5 точек наблюдения; измерения выполняются согласно методики, описанной в приложении Д ГОСТ 9.602-2005.

Геофизические исследования выполняются в 10 скважинах глубиной от 30 до 120 м.

Комплекс радиоактивных методов выполняется в объёме:

- в трёх скважинах (пьезометрических) глубиной 50 м;
- в четырёх скважинах глубиной 30 м.

Сейсмический каротаж выполняется в двух скважинах глубиной 50 м и одной скважине глубиной 120 м.

Расположение скважин и профилей указано на рисунке 4.2.2.8

Особые условия

Радиоактивный каротаж может производиться как в скважинах, обсаженных стальными трубами, так и в необсаженных скважинах, при условии исключения осыпания и обвалов их стенок. Скважины должны быть пробурены по возможности одним диаметром, который не должен превышать 132 мм.

Сейсмический каротаж выполняется в скважинах, обсаженных пластиковыми трубами. Для получения качественного полевого материала затрубное пространство скважин должно быть либо заполнено естественным путём песком в результате «заплыва» скважины, либо зацементировано.

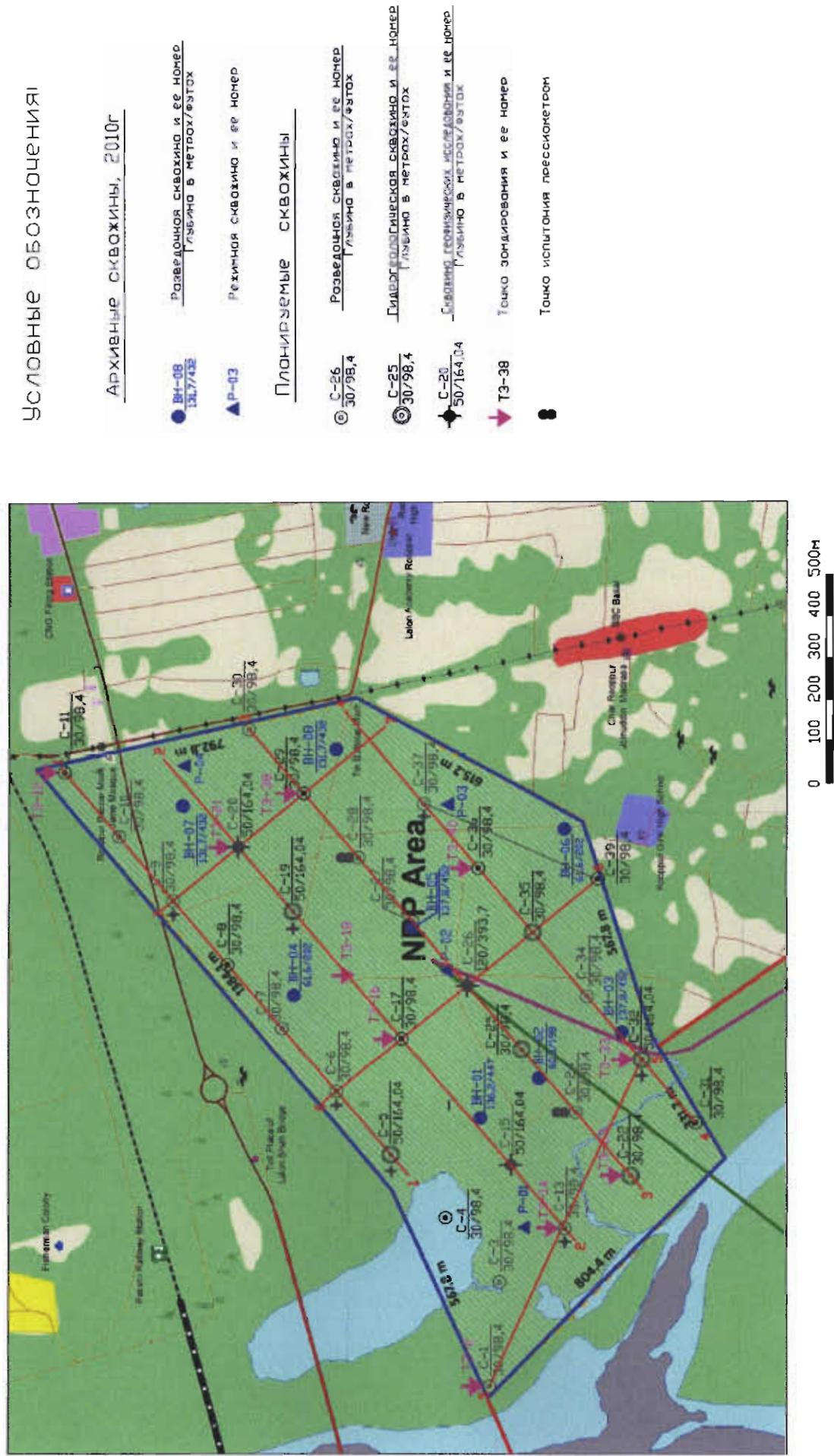


Рисунок 4.2.2.8 – Схема расположения геофизических скважин и проектируемые профили

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Результаты работ и форма их представления

Представляется карта фактического материала масштаба 1:5000 в электронном виде с вынесенными на неё:

- топографической основой;
- положением основных геологических структур или нарушений (если таковые имеются);
- положением основных сооружений;
- положениями линий профилей и точек наблюдения каждого из выполненных наземных геофизических методов;
- положением исследованных скважин.

По всем выполненным геофизическим методам представляются исходные материалы:

- каталог координат точек ВЭЗ;
- наблюденные в поле значения кажущегося сопротивления в виде кривых ВЭЗ (зависимость кажущегося сопротивления от половины длины разноса питающей линии);
- журналы регистрации ЕП, а также зарегистрированные в поле значения ΔU в электронном виде в формате .xls;
- полевые сейсмограммы (суммированные по накоплениям) с координатной привязкой пунктов приёма и пунктов взрывов;
- полевые сейсмограммы скважинных методов сейсморазведки с координатной привязкой;
- диаграммы гамма-каротажа – в микрорентгенах в час (мкР/ч);
- диаграммы плотностного гамма-гамма-каротажа каротажа – в усл.ед.;
- диаграммы нейтрон- нейтронного каротажа – в усл. ед.;
- колонки исследованных скважин с изображением их конструкции, даты начала и окончания бурения, даты исследования, диаметры проходки, положение уровня воды на момент исследования.

Помимо диаграмм в обязательном порядке представляются градуировочные или эталонировочные графики и зависимости перехода от единиц измерения (условных единиц или количества импульсов в минуту) к единицам определяемого параметра для гамма-каротажа (мкР/ч), гамма-гамма-каротажа плотностного (г/см^3), нейтрон-нейтронного каротажа (%).

Разделы отчёта, содержащие информацию о геофизических исследованиях, состоят из текстовой части, включая необходимые таблицы и рисунки, и графических приложений.

В тексте отчёта должна быть методическая глава, где подробно описывается:

- аппаратура и оборудование, используемое при производстве каждого из методов исследования;
- техника и методика производства измерений каждым методом с указанием длины зондов гамма-гамма- и нейтрон-нейтронного каротажа;
- типы детекторов в приборах радиоактивного каротажа;
- название, тип, активность изотопов, используемых в радиоактивных методах;
- методика градуировок или эталонировок;
- методика интерпретации диаграмм (т.е. методика перехода от зарегистрированных параметров к физическим величинам);
- метод возбуждения сейсмических волн, расстановки сейсмических приёмников и источника возбуждения волн.

В результативной части отчёта должны быть:

- подробно описаны результаты исследований каждым методом;
- выполнены сопоставление и обобщение результатов комплекса геофизических методов;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	75
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- выполнен комплексный анализ полученных геолого-геофизических данных.

Необходимые графические и табличные материалы:

- результаты интерпретации геофизических исследований скважин в виде графиков послыйного изменения с глубиной определяемых параметров: естественной радиоактивности (в мкР/ч), плотности в естественном залегании (в г/см³), влажности и пористости в естественном залегании (в %), скоростей распространения упругих волн (продольных V_p и поперечных V_s в м/с), динамических модулей упругости E_d и сдвига G_d (в МПа);

- результаты наземных методов представляются в следующем виде: ВЭЗ – геоэлектрические разрезы с вынесенными скважинами, стратиграфическими границами и литологией, геоэлектрическими границами с указанием УЭС выделенных геоэлектрических горизонтов; МПВ – сейсмогеологические разрезы с нанесенными преломляющими границами и соответствующими им значениями V_p и V_s ; ЕП – графики изменения ΔU во времени;

- результаты статистической обработки данных представляются в виде таблиц по каждой скважине и обобщенной таблице по всем скважинам, где указываются: стратиграфический индекс, литологическое описание (наименование породы/грунта), исследованная мощность, диапазоны и средневзвешенные значения каждого из вышеперечисленных определяемых параметров, характеризующих физико-механические свойства каждого из выделенных литолого-стратиграфических элементов.

Карта фактического материала, геоэлектрические разрезы и сейсмогеологические разрезы представляются в формате .dwg.

4.2.2.9 Камеральные работы

4.2.2.9.1 Камеральные работы выполняются в два этапа.

На первом этапе, в ходе полевых работ, выполняется текущая камеральная обработка материалов. Ведутся дневники маршрутных наблюдений, производится описание инженерно-геологических выработок, составляются ведомости отбора проб грунтов, а также каталоги координат инженерно-геологических выработок. Выполняются предварительные колонки скважин.

На втором этапе, при окончательной камеральной обработке, производится увязка результатов различных видов инженерно-геологических работ, осуществляется уточнение и доработка полевых материалов. Выполняются паспорта статического и динамического зондирования, а также прессиометрических испытаний, ведутся журналы результатов опытно-фильтрационных работ и гидрогеологических наблюдений, осуществляется интерпретация материалов геофизических исследований.

Обрабатываются данные опытно-фильтрационных работ и полевых геотехнических исследований. Осуществляется корректировка колонок инженерно-геологических выработок с учётом лабораторных определений, паспортов статического и динамического зондирования, а также прессиометрических испытаний. Составляются инженерно-геологические разрезы.

По результатам геофизических исследований выполняется качественная и количественная интерпретация полученных данных. Проводится статистическая обработка физико-механических характеристик грунтов, а также обобщение и анализ их электрических и динамических параметров. Составляется исходная геодинамическая модель основания, строятся геолого-геофизических карта кровли коренных пород, разрезы и колонки скважин, а также составляются таблицы с физико-механическими параметрами грунтов. Оценивается коррозионная агрессивность грунтов и уровня блуждающих токов.

По данным гидрогеологических исследований составляются паспорта пьезометрических скважин, таблицы гидрогеологических наблюдений за уровнем, температурой и химическим составом подземных вод, листы обработки результатов опытно-фильтрационных работ.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	76
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

По результатам лабораторных и полевых работ оформляются паспорта полевых прочностных и деформационных испытаний, паспорта лабораторных испытаний, составляются таблицы физико-механических показателей свойств грунтов.

На основе стратиграфии и литологии, текстурно-структурных особенностей, состава пород, а также физико-механических свойств выделяются инженерно-геологические элементы. Выделение инженерно-геологических элементов и статистическая обработка проводится в соответствии с требованиями ПиН АЭ-5.10-87 и ГОСТ 20522-96. Составляется таблица нормативных и расчётных показателей физико-механических свойств грунтов для выделенных инженерно-геологических элементов.

По результатам комплекса выполненных исследований, на основе формационного и геолого-генетического анализа района изысканий составляется инженерно-геологическая карта. Инженерно-геологическая карта должна отражать следующие данные:

- распространение пород, их возраст, генезис, условия залегания, состав и свойства;
- распространение и глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта, агрессивность и коррозионные свойства вод;
- геоморфологические условия с выделением различных форм рельефа;
- площади развития современных физико-геологических процессов и явлений.

При графическом оформлении инженерно-геологической карты, разрезов, колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначение видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302-96.

4.2.2.10 Отчётные материалы

4.2.2.10.1 По результатам камеральной обработки материалов составляется отчёт о инженерно-геологической съёмке, который должен содержать:

- изученность природных условий (геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность);
- виды и объёмы выполненных работ;
- инженерно-геологические условия:
- геоморфология и рельеф;
- геологическое строение;
- гидрогеологические условия;
- физико-механические свойства грунтов по данным полевых геотехнических работ;
- физико-механические свойства грунтов по данным геофизических исследований;
- физико-механические свойства грунтов и воды по данным лабораторных работ;
- нормативные и расчётные показатели свойств;
- опасные природные процессы и явления;
- инженерно-геологическое районирование.

Графические приложения должны включать:

- карту фактического материала (1: 2000);
- инженерно-геологическую карту (1:5000);
- гидрогеологическую карту;
- геологические колонки выработок;
- инженерно-геологические разрезы площадки;
- паспорта прессиометрических испытаний;
- паспорта лабораторных определений прочностных и деформационных свойств;
- таблицы лабораторного определения прочностных и деформационных характеристик грунтов;
- таблицы лабораторного определения физических характеристик грунтов;
- результаты геофизических исследований в скважинах;
- результаты наземных геофизических исследований;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	77
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- таблицы химического анализа и агрессивности воды к строительным конструкциям.

- листы обработки откачек;

- каталоги инженерно-геологических выработок.

4.2.2.11 Объём инженерно-геологических изысканий

Схема расположения выработок на площадке проектируемой АЭС отражена на рисунке 4.2.2.11.1.

Виды и объёмы проектируемых инженерно-геологических изысканий приведён в таблице 4.2.1.11.1.

Таблица 4.2.2.11.1 – Виды и объёмы проектируемых инженерно-геологических изысканий

Наименование работ		Единица измерения	Количество
1 Топографо-геодезические работы			
1	Вынос в натуру и плано-высотная привязка горных выработок	точка	44
2 Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения			
2	Маршрутные наблюдения и рекогносцировочное обследование.	км	14
3	Описание точек наблюдений при составлении инженерно-геологических карт. Категория сложности 3	точка	10
3 Буровые работы			
<i>Буровые работы (опорные скважины, разведочные скважины)</i>			
4	Бурение скважин диаметром до 168 мм	скв/м	21/630
<i>Буровые работы для обеспечения полевых испытаний грунтов (геофизические исследования)</i>			
5	Бурение скважин диаметром до 168 мм	скв/м	3/150
<i>Буровые работы для обеспечения ОФР и создания режимной сети</i>			
6	Бурение скважин диаметром от 127 до 168 мм	скв/м	6/240
4 Полевые испытания грунтов			
7	Динамическое зондирование грунтов Глубина зондирования до 15 м	точка	5
8	Статическое зондирования грунтов Глубина зондирования до 15 м	точка	5
9	Испытание грунтов прессиометром	опыт	30
5 Стационарные наблюдения, опытно-фильтрационные и сопутствующие им работы			
10	Откачка воды из одиночной скважины продолжительностью 9 смен (1 сутки)	откачка	6
11	Стационарные наблюдения в скважинах за режимом подземных вод при удовлетворительных условиях проходимости с частотой замеров один раз в 3 дня	точка/мес	50
12	Стационарные наблюдения в скважинах за режимом подземных вод при удовлетворительных условиях проходимости с частотой замеров один раз в 10 дней	точка/мес	110

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	78
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Наименование работ		Единица измерения	Количество
13	Изготовление оголовка диаметром 168-219 мм	оголовок	6
14	Установка фильтровой колонны без извлечения диаметром 127-146 мм	м фильтр.кол.	246
15	Подготовка гравийно-песчаной смеси грохочением материала	м ³	0,9
6 Отбор проб			
16	Отбор проб связных грунтов (монолитов) с глубин	монолит	200
17	Отбор проб несвязных грунтов (проб) с глубин	проба	400
18	Отбор проб на химические анализы воды (12 проб при откачках, 4 проб при рекогносцировке)	проба	16
7 Лабораторные работы			
<i>Глинистые грунты</i>			
19	Полный комплекс определений физических свойств грунтов	образец	40
20	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунтов	образец	100
21	Полный комплекс физико-механических свойств грунтов	образец	80
<i>Песчаные грунты</i>			
22	Гранулометрический состав	образец	250
23	Полный комплекс определений физических свойств	образец	100
24	Полный комплекс определений физических и механических свойств грунтов	образец	50
<i>Химический состав воды</i>			
25	Углекислота агрессивная	определение	16
26	Стандартный (типовой) анализ воды	определение	16
8 Геофизические исследования			
27	Сейсморазведка методом преломленных волн	км	8
28	Вертикальное электрическое зондирование	точка	35
29	Метод естественного электрического поля	точка	5

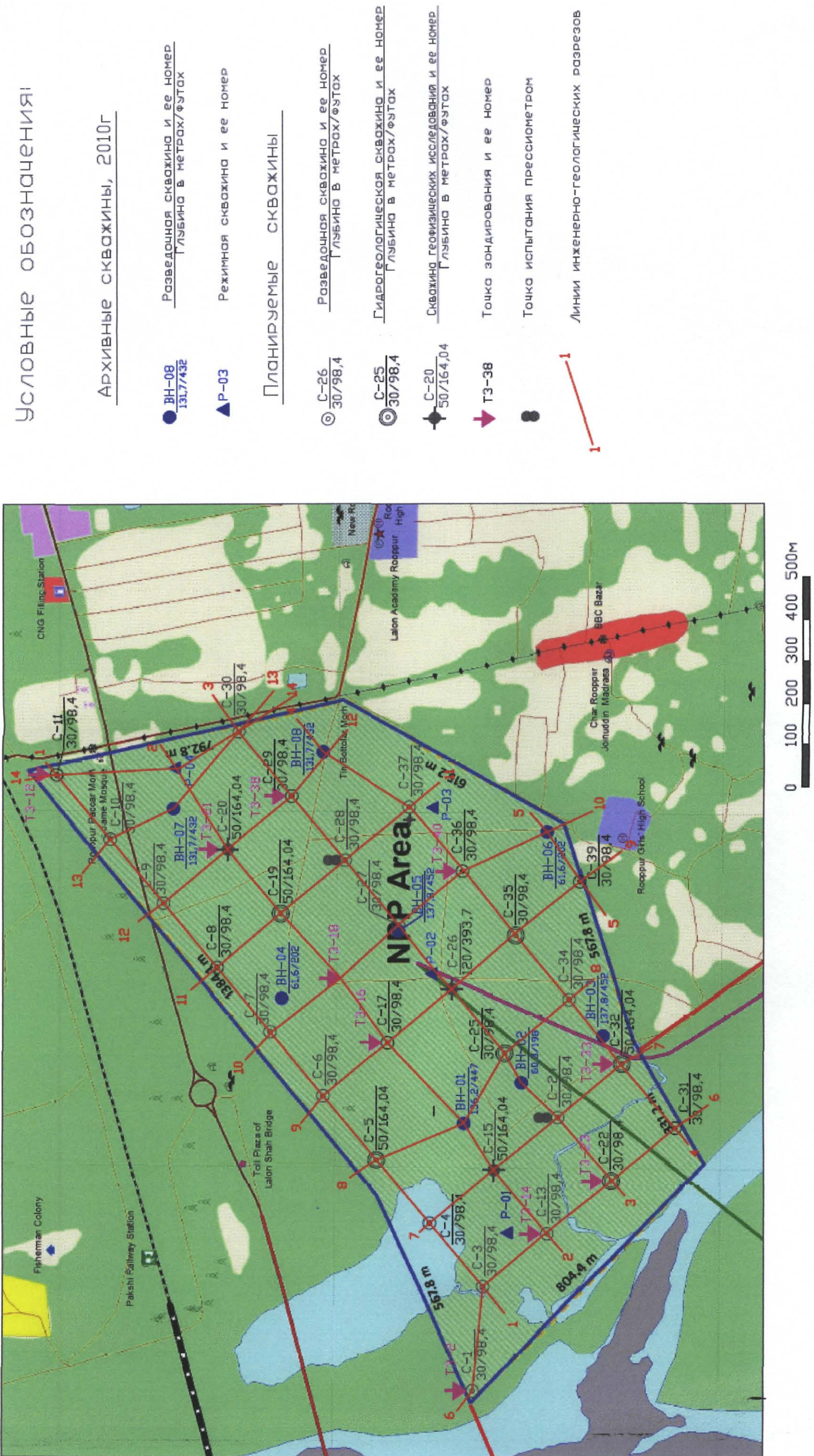


Рисунок 4.2.2.11.1 – Схема расположения выработок на площадке АЭС РУППУР

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Таблица 4.2.2.11.2 – Каталог проектируемых инженерно-геологических выработок

Наименование	Координата	
	Y(E), м	X (N), м
С-4	402435,78	2661712,91
ТЗ-16	402871,14	2661815,18
С-17	402871,14	2661815,18
С-8	403050,54	2662224,83
ТЗ-12	403511,61	2662608,78
С-11	403511,61	2662608,78
ТЗ-21	403332,21	2662199,12
С-29	403460,19	2662045,43
С-36	403280,79	2661635,78
С-39	403255,08	2661354,11
С-31	402666,03	2661123,86
ТЗ-2	402035,24	2661608,66
С-1	402035,24	2661608,66
С-5	402589,47	2661840,89
С-6	402743,16	2661968,87
С-7	402896,85	2662096,85
С-9	403204,23	2662352,81
С-10	403357,92	2662480,79
С-20	403332,21	2662199,12
С-19	403178,52	2662071,14
ТЗ-18	403024,83	2661928,16
С-3	402282,08	2661584,93
ТЗ-14	402410,07	2661431,24
С-13	402410,07	2661431,24
С-15	402563,76	2661559,22
С-28	403306,50	2661917,45
С-30	403613,88	2662173,41
ТЗ -38	403460,19	2662045,43
С-37	403434,48	2661763,76
С-27	403152,81	2661789,47
С-26	402999,12	2661661,49
С-25	402845,43	2661533,51
С-24	402691,74	2661405,53
ТЗ-23	402538,05	2661277,55
С-22	402538,05	2661277,55
ТЗ-33	402819,72	2661251,84
С32	402819,72	2661251,84

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

Наименование	Координата	
	Y(E), м	X (N), м
C-34	402973,41	2661379,82
C-35	403127,10	2661507,80
T3-40	403280,79	2661635,78

4.2.3 Сейсмологические исследования

4.2.3.1 Цели и задачи

4.2.3.1.1 Цель первоочередных сейсмотектонических и сейсмологических изысканий – получение новых и уточнение имеющихся исходных данных, характеризующих сейсмические условия площадки, предварительное определение параметров сейсмических воздействий на площадке размещения АЭС «Руппур», необходимых и достаточных для разработки соответствующих разделов обосновывающих сооружение и безопасность АЭС отчётов ОБИН, ОВОС и ПООБ.

Основная задача сейсмотектонических и сейсмологических работ – реализовать цикл необходимых исследований по оценке сейсмических условий площадки АЭС «Руппур» в составе и объёме, предусмотренными в современных нормативных документах и руководствах атомной отрасли РФ (НП-031-01, НП-032-01, НП-064-05, РБ-019-01, РБ-006-98), за исключением исследований в части общего сейсмического районирования ОСР-97 территории РФ. При этом следует, учесть положения руководств по безопасности МАГАТЭ, в первую очередь, специального руководства SSG-9.

Работы объединяются в двух взаимосвязанных разделах сейсмотектонических и сейсмологических изысканий:

- детальное сейсмическое районирование (ДСР) района площадки;
- сейсмическое микрорайонирование.

Решения перечисленных задач должны сконцентрироваться и выразиться в конечном продукте сейсмотектонических и сейсмологических изысканий – обобщённых целевых спектрах и акселерограммах (велосиграммах, сейсмограммах) расчётных землетрясений (МРЗ и ПЗ), а также – интенсивности сотрясений применительно к реальным грунтовым условиям площадки.

4.2.3.2 Состав, объём и методика работ

Работы проводятся в один этап, по завершении которого результаты сейсмотектонических и сейсмологических работ представляются в сводном отчёте.

4.2.3.2.1 Детальное сейсмическое районирование

Детальное сейсмическое районирование (ДСР) территории выполняется с целью определения или уточнения пространственного положения очагов, максимальной магнитуды и других характеристик зон потенциальных источников сейсмических колебаний (землетрясений), в том числе, возможно пропущенных в предшествующих циклах работ по сейсмическому районированию, непосредственно влияющих на оценки сейсмической опасности для площадки АЭС «Руппур».

В рамках работ по ДСР следует уточнить структуру и параметры зон ВОЗ, в первую очередь – границы зон и их расстояние от площадки, глубину очагов, а также сейсмический потенциал зон в терминах максимально возможной магнитуды землетрясения. Внимание здесь следует уделить оценке возможности выхода сейсмоактивных разломов на поверхность (scarable faults) при сильном землетрясении.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	82
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

4.2.3.2.1.1 Уточнение параметров исторических землетрясений, вероятно имевших место в районе площадки АЭС «Руппур»

4.2.3.2.1.1.1 Уточнение положения очагов и магнитуды сильных исторических событий в районе радиусом до 300 км от площадки.

Достоверность сведений и сам факт сильных исторических землетрясений должны быть установлены, а параметры этих землетрясений уточнены.

Ожидаемые результаты:

- опровержение (или подтверждение и уточнение) исторических сведений о фактах землетрясениях;
- реконструкция и уточнение параметров землетрясений (при подтверждении фактов событий).

4.2.3.2.1.2 Анализ данных дистанционного зондирования (ДЗ)

4.2.3.2.1.2.1 Материалы ДЗ получаются различными техническими средствами (фото-, радарная съёмка в разных диапазонах, лазерное сканирование) в разных масштабах (космическая съёмка, съёмка с летательных аппаратов) для территории радиусом 30-50 км. Перед дешифрированием осуществляется приведение снимков к общим масштабам (например, к ряду 1:500000, 1:250000-1:200000 и 1:50000-1:25000) и единой картографической проекции (например, Меркатора или Гаусса-Крюгера). Материалы ДЗ анализируются отдельно – по каналам и в синтезированном виде.

В ходе дешифрирования решаются частные задачи:

- выявление линеаментов тектонического происхождения;
- установление границ морфоструктур;
- анализ закономерных сочетаний типов и комплексов экзогенных геологических процессов;
- определение приуроченности активных проявлений экзогенных геологических процессов к линейным зонам.

Морфотектонический анализ территории осуществляется в несколько этапов:

- выявление структурного каркаса территории;
- классификация и типизация (морфотектоническое районирование);
- сейсмотектоническая интерпретация результатов.

Для установления структурного каркаса территории выделяемые элементы разбиваются на категории:

- линейно-плоскостные (линеаменты тектонического происхождения);
- объёмно-площадные (зоны, подзоны, блоки);
- узловыe структуры.

Выявление разломов на дистанционных изображениях и оценка их активности осуществляются на базе совместного использования методов ландшафтного, ориентированное на идентификацию структурно предопределённых природно-территориальных комплексов, и геолого-геоморфологического дешифрирования. Структурные схемы, составленные на основе дешифрирования, дают представление о степени дробления территории и роли тектонических элементов в строении рельефа. Классификация линеаментов по размерам и выраженности в рельефе служит основанием для их деления на ранги или порядки. Морфологическая выраженность – один из критериев новейшей активности разломов.

Активные разломы, идентифицированные в процессе морфотектонического анализа, могут развиваться, используя два основных механизма:

- медленное смещение крыльев разлома (тектонический крип);
- импульсное смещение крыльев разлома (землетрясение).

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

Дистанционная диагностика активных разломов основывается на том тезисе, что сильные землетрясения происходят на тех участках активных разломов, где сочетаются факторы, способствующие накоплению тектонических напряжений и их последующей разрядке. При их дифференциации нельзя опираться в качестве критерия исключительно на интенсивность новейших движений, которая не всегда связана с сейсмичностью прямой зависимостью.

К прямым признакам разломов относятся палеосейсмодислокации земной поверхности – следы прошлых сейсмических катастроф, такие как оползни, обвалы и другие проявления гравитационных экзогеодинамических процессов, а также непосредственно наблюдаемые подвижки по разломам.

Косвенные признаки сейсмичности активных разломов подразделяются на литологические и структурные. К литологическим критериям относятся: характер разреза, водонасыщенность, тепловой поток. К структурным критериям относятся степень раздробленности, морфология подвижной зоны, характер перемещений, соотношение структурных планов разных слоев литосферы, степень тектонической расслоенности литосферы.

На основе схем блоково-разломной тектоники приводится морфотектоническое районирование и типизация территории. При морфоструктурном (морфотектоническом) дешифрировании проводится определение морфотектонических особенностей территории и оценка её экзогеодинамической характеристики. Создаётся схема экзогенных геологических процессов, включая выявленные сейсмодислокации.

Изучение морфологии неотектонических форм опирается на анализ вершинных поверхностей рельефа, поскольку морфология и генезис вершинной поверхности зависят от характеристик молодых движений.

Основным результатом морфотектонического анализа является идентификация неотектонических нарушений, их активности, унаследованности, динамики, глубинности заложения.

Сейсмотектоническая интерпретация результатов заключается в интеграции анализа разломно-блоковой тектоники на основе построения линеamentных схем и анализа морфологии рельефа, формализованного путём морфометрических построений. Результатом сейсмотектонической интерпретации являются карты тектоморфоизогипс, учитывающих заложение экзогенных форм по тектоническим трещинам.

Результатом дешифрирования является схема (карта) ранжированных линейных и площадных структур, имеющих признаки активности на неотектоническом этапе и в новейшее время. Эти структуры в дальнейшем могут рассматриваться как потенциальные зоны ВОЗ.

Ожидаемые результаты:

- создание геодинамической модели и схемы геодинамически активных зон района радиусом до 50 км от площадки АЭС «Руппур».

Формы представления данных:

- карты и схемы активных разломов и геодинамических зон в масштабах ближнего района (1:500000-1:200000) и окрестностей площадки (1:50000-1:25000).

4.2.3.2.1.3 Изучение возможности поверхностного разломообразования на площадке и в её ближайших окрестностях

4.2.3.2.1.3.1 Следует рассмотреть имеющиеся и получить новые материалы по активным, и тем более – сейсмически активным разломам, способных к выходу на поверхность, с учётом результатов дистанционного зондирования. При признаках активности разлома следует определить возраст, направление, амплитуду, ширину и другие характеристики подвижки по разлому. Оценить смещения по разломам при их

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

гипотетической активизации, в частности, при землетрясениях уровней ПЗ, МРЗ, а также – условном уровне воздействий по ускорениям в 1,4 раза выше, чем при МРЗ.

Ожидаемые результаты:

- заключение о наличии или отсутствии на площадке активных, сейсмически активных и способных к выходу на поверхность при землетрясениях разломов.
- возможные сценарии подвижки по разломам на площадке при их гипотетической активизации, в том числе – спровоцированной подвижкой по другому разлому.

4.2.3.2.1.4 Разработка моделей зон ВОЗ района

4.2.3.2.1.4.один разработка моделей осуществляется на основе новых данных, полученных в результате сейсмического мониторинга, дистанционного зондирования и других методов ДСР, описанных выше.

Ожидаемые результаты:

- уточнённые версии моделей зон ВОЗ.

Формы представления данных:

- карты-схемы зон ВОЗ для разных моделей, сводка параметров зон ВОЗ, пояснительная записка.

4.2.3.2.1.5 Анализ сейсмической опасности

4.2.3.2.1.5.1 Вероятностный анализ сейсмической опасности (PSHA) на предпроектной стадии выполняется с применением разработанных моделей зон ВОЗ и уточнённых региональных функций затухания GMPE (при их готовности) или GMPE, должным образом подобранных по схожести условий.

Учёт неопределённостей в части исходных данных и использованных моделей при вероятностном анализе следует выполнить по технологии «логического дерева».

Примечание: при определении спектров реакции (отдельных спектральных амплитуд) на предпроектной стадии допустимо ограничиться степенью демпфирования осцилляторов 2, 5, 10 %.

Ожидаемые результаты:

- характеристика сейсмической опасности для площадки АЭС «Руппур» в терминах пикового и спектрального ускорения, спектров реакции с равновероятными амплитудами (UHRS), а также сейсмической интенсивности (в баллах шкалы MSK-64).
- деагрегация сейсмической опасности (по пиковому и двум спектральным ускорениям) в категориях «магнитуда-расстояние» для годовой вероятности превышения 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} .

Формы представления данных:

- кривые сейсмической опасности для средних значений параметров и значений с обеспеченностью 16, 50, 84 %, рассчитанные для годовой вероятности превышения в диапазоне 10^0 - 10^{-8} ;
- средние, а также с обеспеченностью 16, 50, 84 % спектры реакции с равновероятными амплитудами (UHRS) для годовой вероятности превышения 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} .
- сводка дискретных параметров (пиковые и спектральные ускорения, интенсивность), средних и с обеспеченностью 16, 50, 84 %, и годовой вероятностью превышения 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} .

В целом, форма представления результатов PSHA должна соответствовать таблице А-1 руководства МАГАТЭ SSG-9.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

4.2.3.2.1.6 Определение сценарных землетрясений уровней ПЗ и МРЗ

4.2.3.2.1.6.1 Характеристики сценарных землетрясений уровней МРЗ и ПЗ и положение их очагов по отношению к площадке устанавливаются с применением двух подходов:

- детерминистский, основанный на локализованных в пространстве, времени и энергии очагах землетрясений с максимальной магнитудой, в соответствии с моделью зон ВОЗ и схемой сейсмически активных разломов;
- вероятностно-детерминистский (по результатам деагрегации по парам «магнитуда-расстояние») с определением модальных (controlling) землетрясений, имеющих определённую магнитуду и с очагами, расположенными на определённом расстоянии от площадки. Далее подбираются подходящие структуры для «помещения» очагов сценарных землетрясений.

Детерминистские и вероятностные оценки характеристик сценарных землетрясений должны быть не противоречивыми и дополнять друг друга;

Ожидаемые результаты – обоснование параметров сценарных землетрясений и положения их очагов.

4.2.3.2.1.7 Разработка моделей сейсмических колебаний на площадке при МРЗ и ПЗ

4.2.3.2.1.7.один разработка моделей колебаний, выраженных акселерограммами и спектрами реакции осуществляется следующими методами:

- метод разработки моделей колебаний «от спектра – к искусственной акселерограмме». Сущность метода заключается в прогнозе характеристик сейсмических колебаний (с заданной обеспеченностью их значений), ожидаемых при сценарных событиях уровней МРЗ и ПЗ, и проектировании на этой основе обобщённого спектра реакции, отнесенного к свободной поверхности грунтов площадки. Далее вычисляются (синтезируются из гармоник) акселерограммы (акселерограмма), отвечающие данному спектру реакции;

- метод «от моделей очага и среды – к акселерограмме и спектру», на основе эмпирических функций Грина, в частности, с использованием в качестве таких функций записи слабых близких землетрясений, полученные на скальном (коренном) грунте площадки или её ближайших окрестностях.

4.2.3.2.2 Модификация сейсмических колебаний в соответствии с геолого-геофизическим строением площадки (сейсмическое микрорайонирование расчётным методом)

4.2.3.2.2.1 Практически требуется определить характер трансформации физических характеристик колебаний на том или ином участке площадки, в том числе по глубине, по отношению к выбранному «эталонному» участку и исходным параметрам сейсмических колебаний.

С учётом результатов изысканий на предпроектном этапе и на основе уточнённых или вновь разработанных моделей исходных сейсмических воздействий на площадке планируется выполнение следующих работ:

- экспериментальное определение частотно-зависимых функций «усиления» колебаний для свободной поверхности на разных участках площадки;
- расчёт физических характеристик колебаний, в том числе спектральных, в глубине и на поверхности участков площадки, служащих основанием проектируемых объектов АЭС на основе сейсмогеологических моделей (реализация расчётного способа СМР). Расчёт следует выполнять до глубины не менее 120 м. Сейсмогеологические модели грунтовой толщи должны быть разработаны в цикле геофизических, геотехнических и лабораторных работ. Число моделей зависит от особенностей инженерно-геологических элементов и их

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	86
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

взаимосвязи на разных участках площадки. На предпроектной стадии можно ограничиться двумя-тремя моделями, сконструированными на основе скважинных и наземных геофизических исследований;

- прогноз влияния техногенного изменения грунтовых условий площадки на сейсмическую интенсивность и физические характеристики поля колебаний;
- выводы и рекомендации по размещению сооружений АЭС на площадке, основанные на локальных сейсмических особенностях участков площадки.

Формы представления результатов:

- карты физических характеристик колебаний (амплитуда, преобладающая частота, длительность, резонансная частота грунтовой толщи или амплитуда спектра реакции на нескольких частотах) на свободной поверхности площадки при расчётных землетрясениях (масштаб 1:5000);
- глубинные разрезы площадки (до глубины не менее 120 м) в пределах размещения основных сооружений АЭС до подошвы рыхлых отложений по сейсмическим данным (ускорение, скорость, смещение в функции глубины).

4.2.3.2.3 Разработка и формирование комплекта расчётных сейсмических воздействий для предварительного проектирования объектов АЭС «Руппур»

4.2.3.2.3.1 Расчётные сейсмические воздействия разрабатываются для применения в качестве исходных данных для предварительной оценки сейсмостойкости объектов АЭС «Руппур».

В соответствии с нормами НП-031-01 должна быть установлена сейсмичность площадки, соответствующая ПЗ и МРЗ, в отношении которых должны выполняться требования сейсмостойкости систем и элементов АЭС.

МРЗ и ПЗ должны характеризоваться средним значением и стандартным отклонением интенсивности и физических параметров сейсмического воздействия (максимальных ускорений, преобладающего периода и длительности фазы интенсивных колебаний), обобщённых спектров ответа, а также синтезированными акселерограммами, моделирующими характерные типы сейсмических воздействий на площадке АЭС.

Все параметры, соответствующие МРЗ и ПЗ (интенсивность, максимальное ускорение, обобщённые спектры и синтезированные акселерограммы) должны быть представлены в двух версиях – с обеспеченностью 50 и 84 %.

При синтезировании обобщённых акселерограмм, совместимых с целевым спектром реакции, нужно учитывать следующие положения:

- обобщённые целевые спектры реакции (вертикальная и горизонтальные компоненты) должны быть представлены для относительного демпфирования осцилляторов 2, 5, 10 %;
- должна быть обеспечена статистическая независимость синтезированных компонент трёхкомпонентных акселерограмм. Коэффициент взаимной корреляции попарно не должен превышать 0,3;
- акселерограммы должны быть сбалансированы по скоростям и смещениям (в момент окончания акселерограммы не должно быть остаточных скоростей и смещений);
- среднее отношение спектральных амплитуд компонент синтезированной акселерограммы к соответствующим целевым спектральным амплитудам должно равняться или «слегка» превышать единицу;
- значение ускорения «нулевого» периода (ZPA) фактического спектра акселерограммы должно быть равно или превышать максимальное (целевое) ускорение;

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- спектр расчётной (синтетической) акселерограммы должен отличаться от заданного (целевого) спектра реакции на малую величину. Допускаются отклонения не более $\pm 10\%$ во всём диапазоне частот целевого спектра;

- общая продолжительность акселерограммы в любом случае должна быть не менее 20 с;

- при выборе частоты дискретизации акселерограммы следует учитывать частоту свёртывания спектра (критерий Найквиста). Частота дискретизации не должна быть менее 100 Гц.

Должен быть представлен субкомплект расчётных сейсмических воздействий, разработанный в соответствии с принятыми в Бангладеш нормами общепромышленного и общегражданского строительства (Bangladesh National Building Code, HBRI-BSTI, 1993).

Форма представления данных:

Графики спектров и акселерограмм, файлы с цифровыми спектрами акселерограммами, пояснительная записка к комплекту расчётных сейсмических воздействий для проектирования.

4.3 ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Получение гидрометеорологических и аэрологических данных, необходимых для:

- определения возможности размещения АС на площадке по обеспеченности водными ресурсами для технического водоснабжения с оценкой параметров воздействий от опасных и особо опасных гидрометеорологических процессов и явлений;

- предварительных проектных решений по системам технического и хозяйственно питьевого водоснабжения, ливневой канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

- оценки особых воздействий экстремальных гидрометеорологических факторов на конструкции здания и сооружения АС;

- оценки условий радиационной безопасности АС, включая определение параметров атмосферной и гидрологической дисперсии примесей.

Основными задачами являются изучение и оценка:

- гидрологических условий водных объектов;

- климатических условий территории;

- аэрологических условий территории;

- гидрометеорологических процессов и явлений, влияющих на безопасность АС.

4.3.1 Гидрологические исследования

4.3.1.1 Цель работы

4.3.1.1.1 Получение гидрологических данных, необходимых для:

- установления проектных значений параметров систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения;

- оценки особых воздействий экстремальных гидрологических факторов на конструкции здания и сооружения АС;

- оценки условий радиационной безопасности АС, включая определение параметров гидрологической дисперсии примесей.

4.3.1.2 Задачи работ

4.3.1.2.1 Основными задачами является:

- сбор и анализ материалов гидрологической и картографической изученности пункта изысканий (30 км зона АЭС); сбор фондовых и справочных материалов о расходах,

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	88
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

уровнях, температуре и мутности воды, о наносах, химическом и бактериологическом составе воды;

- рекогносцировочное обследование водных объектов на площадках намечаемого размещения АЭС. Протяженность маршрутов рекогносцировочного обследования водных объектов на площадке размещения АЭС составит около 50 км;

- сведения о водопользовании, сбор данных для составления водохозяйственной характеристики источников водоснабжения;

- определение основных расчётных гидрологических характеристик, а также гидрологических процессов и явлений, влияющих на безопасность АС;

В результате сбора и анализа материалов по изученности должны быть получены:

- основные морфометрические характеристики бассейна р. Ганг, её русла, поймы в створе предполагаемого строительства;

- годовые значения максимальных уровней, расходов воды в р. Ганг в створе предполагаемого строительства;

- сведения о деформации русла р. Ганг на участке АЭС;

- сведения о наличии гидротехнических сооружений в русле р. Ганг и хозяйственных мероприятиях в бассейне, оказывающих влияние на гидрологический режим в створе сооружения.

4.3.1.3 Состав работ

4.3.1.3.1 Инженерно-гидрологические изыскания должны обеспечивать:

- изучение гидрологических условий в районе размещения площадки Руппур. В качестве опорных будут использованы ближайшие гидрологические посты Государственной сети Республики Бангладеш на р. Ганг и её притоках;

- определение возможного воздействия на площадку Руппур опасных гидрологических процессов и явлений и оценку их характеристик;

Для решения поставленных задач на данном этапе планируется выполнить анализ и обобщение материалов гидрологической изученности р. Ганг и её притоков в пределах ближнего района радиусом 30 км. Используются фондовые и справочные данные о расходах, уровнях, температуре и мутности воды, о наносах, химическом и бактериологическом составе воды.

Полевые работы включают:

- рекогносцировочное обследование прилегающей к площадке АЭС «Руппур» территории водосборного бассейна р. Ганг на площади 20 км²;

- рекогносцировочное обследование реки III категории сложности, 50 км;

- устройство двух водомерных постов из 10...15 свай;

- устройство четырёх уклонных водомерных постов – каждый из 10 свай;

- устройство двух створов для отдельных гидрометрических измерений; категория сложности III;

- устройство одной лодочной переправы;

- наблюдения на одном водомерном посту два раза в сутки в межень;

- наблюдения на одном водомерном посту четыре раза в сутки в период дождевых паводков;

- измерение расходов воды на одном гидрометрическом створе, 15 измерений за четыре месяца, с учащёнными измерениями в период паводков;

- в состав работ по измерению расхода воды входят наблюдения за уровнями воды на уклонных постах;

- скорости течений в паводок и межень, на поверхности и на глубинах;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	89
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- промеры глубин по готовому створу при измерении расхода воды, промеры производятся в среднем через одно измерение расхода воды. Всего за четыре месяца предусматривается семь промеров глубин;

- гидрографическая съёмка масштаба 1:2000, профилями через 25 м р. Ганг, в пределах площадки Руппур, выше и ниже площадки, всего 10 км реки, совмещенная с топографической съёмкой в масштабе 1:2000 прибрежной полосы до исторической отметки высоких вод в каждую сторону от реки, III категории сложности;

Состав отчёта:

- физико-географическая характеристика реки и её бассейна:

а) географическое положение, рельеф, источники питания, условия питания по сезонам;

б) характеристика бассейна, площадь водосбора, залесённость, заболоченность, озёрность, растительность, наличие карста;

в) характеристика реки: долина, приточность, морфометрические характеристики поймы, строение берегов, ширина и глубина в различные сезоны года, острова, отмели;

г) водохозяйственное использование реки: расположение действующих и проектируемых гидротехнических сооружений, водозаборы и сбросы сточных вод, отборы воды для мелиорации, наличие судоходства, рыболовства, лесосплава, наличие охранных и санитарных зон, использование реки для культурно-оздоровительных целей. Перспектива использования реки;

- гидрологическая изученность:

а) перечень гидрологических станций и постов, данные которых использованы в записке;

б) состав работ, проводимых гидрологическими станциями и постами, период действия, расстояние до створа проектируемой АЭС;

в) обоснование возможности использования материалов опорных станций для характеристики реки в районе проектируемого водозабора и других сооружений АЭС;

- основные гидрологические характеристики р. Ганг в районе АЭС «Руппур»:

а) условия формирования стока;

б) норма стока, изменчивость годового стока, распределение стока по сезонам и месяцам для среднего, многоводного и маловодного года (5, 50 и 95 % обеспеченности);

в) максимальные расходы воды по данным наблюдений;

г) минимальные среднемесячные и среднесуточные, зимние и летние расходы воды, по данным наблюдений;

д) режим уровней воды, типовой ход уровней в годовом цикле;

е) максимальные уровни воды по данным наблюдений;

ж) минимальные уровни, летние и зимние, по данным наблюдений;

з) уклоны водной поверхности, скорости течения по глубинам при различных фазах гидрологического режима;

и) тип и характеристики руслового процесса;

к) результаты съёмки русла р. Ганг.

Графические приложения технического отчёта включают:

а) схему расположения опорных и временных гидрологических постов и пунктов, а также метеорологических и аэрологических станций.

б) план русла реки Ганг в масштабе 1:2000 в горизонталях через 0,5 м, совмещенный с топографической съёмкой прибрежной полосы.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	90
----------------	--------------------------------	----

4.3.2 Аэрометеорологические исследования

4.3.2.1 Цель работы

4.3.2.1.1 Целью аэрометеорологических работ является изучение региональных климатических и локальных характеристик нижнего слоя атмосферы и условий атмосферной диффузии примесей в районе площадки для выполнения требований, предъявляемых к проектированию АЭС «Руппур».

4.3.2.2 Задачи работ

4.3.2.2.1 Задачи работ:

- исследования температурного, ветрового и турбулентного режимов нижнего слоя атмосферы в районе площадки;
- определение расчётных климатических характеристик нижнего слоя атмосферы и условий атмосферной диффузии примесей;
- определение повторяемости и характеристик опасных метеорологических явлений в районе площадки;
- определение запыленности, загрязнённости и коррозионной активности атмосферы в районе площадки.

4.3.2.3 Состав работ

4.3.2.3.1 Для выполнения задач инженерно-гидрометеорологических изысканий предусматривается:

- сбор и первичная обработка фоновых материалов метеорологических наблюдений и температурно-ветрового зондирования атмосферы на ближайших к площадке метеорологической и аэрологической станциях;
- сбор информации об опасных метеорологических явлениях в районе площадки (ураган, смерч, пыльные бури, сильный ветер, осадки, туман и др.);
- сбор данных по основным источникам загрязнения атмосферы коррозионно-активными примесями, расположенным в радиусе до 30 км от площадки. Сбор информации о выпадениях (осадках) на рассматриваемую территорию загрязняющих веществ (их состав и концентрации);
- рекогносцировочное обследование территории для выявления особенностей подстилающей поверхности и рельефа местности, влияющих на климат и атмосферную диффузию примесей;
- определение расчётных аэрометеорологических характеристик климата и условий рассеивания примесей в нижнем слое атмосферы площадки АЭС «Аккую».

В таблице 4.3.1.3.1 представлена обобщенная информация о видах и объёмах аэрометеорологических работ.

Таблица 4.3.1.3.1 – Виды и объёмы метеорологических и аэрологических работ

Вид работ	Единица измерения	Объём работ
1 Сбор, анализ и первичная обработка фоновых материалов наблюдений на ближайших к площадке метеорологических и аэрологической станциях за период имеющихся многолетних наблюдений, включая последние 30 лет	Годовой ряд непрерывных аэрометеорологических наблюдений	30
2 Создание электронного банка фоновых данных срочных метеорологических наблюдений	Банк данных метеорологических наблюдений	1
3 Создание электронного банка фоновых данных срочных аэрологических измерений	Банк данных аэрологических измерений	1

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Вид работ	Единица измерения	Объём работ
4 Статистическая обработка многолетних рядов аэрометеорологических данных. Определение расчётных метеорологических и аэрологических характеристик нижнего слоя атмосферы в соответствии с перечнем исходных данных по природным условиям площадки АЭС	Расчётная характеристика	в соотв. с п. 4.2.1 и 4.2.3
5 Определение повторяемости и характеристик опасных метеорологических явлений (тропический циклон, смерч, пыльные бури, сильные осадки и др.)	Расчётная характеристика	в соотв. с п. 4.2.1
6 Оценка по фоновым данным загрязнённости, запылённости и коррозионной активности атмосферы в районе площадки	Расчётная характеристика	в соотв. с п. 4.2.2
7 Разработка моделей атмосферной дисперсии с учётом локальных условий площадки для долгосрочных и кратковременных выбросов	Численная модель атмосферной дисперсии	2
8 Анализ и обобщение результатов исследований и подготовка отчёта	Отчёт	1

4.3.3 Определение расчётных аэрометеорологических характеристик

4.3.3.1 Расчётные характеристики метеорологических процессов и явлений, включая опасные явления

4.3.3.1.1 Для составления климатической характеристики площадки АЭС «Руппур» осуществляется сбор, анализ и обобщение фоновых и справочных метеорологических данных по всему имеющемуся ряду наблюдений на опорных метеостанциях по следующим параметрам:

- солнечная радиация;
- облачность;
- температура воздуха;
- температура почвы;
- влажность воздуха;
- атмосферные осадки;
- испарение с поверхности воды;
- атмосферное давление;
- направление и скорость ветра;
- атмосферные явления;
- опасные явления (ураганы, смерчи, пыльные бури и т.п.).

В перечень основных метеорологических характеристик, определяемых при инженерно-гидрометеорологических изысканиях и представляемых в техническом отчёте, должны быть включены и представлены следующие основные метеорологические данные в табличном виде:

- средняя, максимальная и минимальная температура воздуха за многолетний период по месяцам и за год;
- период со среднесуточной температурой 8 градусов и ниже (отопительный период) и средняя температура этого периода;
- средние месячные, максимальные и минимальные температуры почвы на поверхности и на глубинах до 3,2 м;
- средние значения месячной и годовой сумм осадков;
- экстремальное количество осадков, продолжительность выпадения осадков;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	92
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- распределение осадков по интенсивности. Максимальная интенсивность осадков для интервалов времени 5, 10, 20, 30 минут и 1, 12, 24 часа расчётной обеспеченности от 1 до 50 %;

- средняя за многолетний период месячная, сезонная и годовая повторяемость направлений ветра и штилей (розы ветров) на высоте 10 м по 16 румбам и соответствующие средние скорости ветра, в том числе розы ветров при осадках;

- среднемесячные и среднегодовая скорости ветра за многолетний период наблюдений;

- наблюденная максимальная скорость ветра;

- расчётные максимальные скорости ветра различной обеспеченности, в том числе 0,01 %;

- скорость ветра, превышаемая в данной местности в среднем многолетнем режиме в 5 % случаев;

- среднее и наибольшее число дней с туманами по месяцам и за год;

- средняя и наибольшая за многолетний период продолжительность и повторяемость туманов по месяцам и за год;

- средняя и наибольшая повторяемость и продолжительность пыльных бурь по месяцам и за год;

- содержание пыли в воздухе при пыльных бурях на различных высотах;

- среднее и наибольшее число дней с грозой по месяцам и за год;

- средняя и наибольшая продолжительность гроз;

- среднее и наибольшее число дней с градом по месяцам и за год;

- средняя и наибольшая продолжительность града;

- среднемесячные и среднегодовые значения абсолютной и относительной влажности воздуха;

- суточные колебания влажности воздуха;

- среднемесячные и среднегодовые значения атмосферного давления;

- абсолютный максимум и минимум атмосферного давления за каждый месяц;

- вероятность появления смерчей на площадке, расчётные характеристики вероятного смерча (класс интенсивности, скорость вращения стенки смерча, перепад давления между периферией смерча и центром воронки).

- тип климата.

Определение расчётных метеорологических характеристик и параметров опасных метеорологических процессов и явлений для площадки осуществляется на основании собранных и полученных в процессе выполнения работ материалов, по которым должны быть получены дополнительно следующие характеристики климата:

- месячные и годовые суммы прямой, отраженной, суммарной радиации и радиационного баланса на горизонтальную поверхность за многолетний период (по месяцам и за год);

- продолжительность солнечного сияния;

- средняя и максимальная за час солнечная радиация, поступающая в наиболее жаркий месяц на горизонтальную поверхность и вертикальные поверхности различной ориентации;

- абсолютные максимумы и минимумы температуры воздуха по месяцам, за год и соответствующая относительная влажность;

- расчётные экстремальные (максимальные и минимальные) температуры воздуха различной обеспеченности, включая 1; 0,1 и 0,01% (повторяемость один раз в 100 лет, один раз в 1000 лет и один раз в 10000 лет);

- средняя температура воздуха наиболее холодного месяца и наиболее холодного периода;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	93
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- суточные амплитуды температуры воздуха (средние и максимальные) по месяцам;
- число дней с максимальной и минимальной температурой воздуха в различных пределах;
- температура воздуха, более высокое значение которой наблюдается менее 35, 50, 88, 176, 220 и 400 часов в году и соответствующие значения относительной влажности;
- средняя многолетняя температура воздуха в наиболее жаркое время суток (15 ч) самого жаркого и самого холодного месяцев года и соответствующая относительная влажность;
- средняя температура самой жаркой пятидневки и соответствующая относительная влажность;
- вероятные сочетания высоких температур воздуха с высокой влажностью в летний период;
- суточный ход основных метеопараметров, в течение наиболее жаркой пятидневки и декады (температура воздуха и почвы, влажность воздуха, направление и скорость ветра, облачность);
- среднемесячное и среднегодовое парциальное давление водяного пара;
- среднемесячный и среднегодовой дефицит насыщения;
- средняя относительная влажность в наиболее жаркое время суток самого теплого и самого холодного месяцев;
- среднее число дней за год и по месяцам с относительной влажностью в наиболее жаркое время суток 80 % и выше;
- среднее число дней за год и по месяцам с относительной влажностью 30 % и менее, по меньшей мере, в один из сроков;
- среднемесячное и среднегодовое значение относительной влажности в 6 и 15 часов;
- розы ветров, приносящих осадки, по месяцам и за год с указанием количества осадков, мм;
- средняя и максимальная продолжительность осадков по месяцам и за год;
- максимальные вероятные осадки в зимнее время за 48 ч в районе размещения площадки АЭС;
- число дней с осадками в различных пределах (по градациям) по месяцам и за год;
- месячные и годовая суммы испарения с поверхности воды и суши;
- внутригодовое распределение испарения для лет различной обеспеченности;
- минимальное атмосферное давление при ураганах;
- повторяемость штилей и слабых ветров (не превышающих 2 м/с) по месяцам, за год и за холодную часть года на высоте 10 м;
- расчётные максимальные скорости ветра различной обеспеченности, включая 20, 5, 1, 0,1 и 0,01 % (повторяемость соответственно один раз в 5 лет, один раз в 20 лет, один раз в 100 лет, один раз в 1000 лет и один раз в 10000 лет);
- вероятности градаций скоростей ветра по различным направлениям;
- розы ветров на высоте вентиляционной трубы для самого жаркого и холодного месяцев и годовая;
- среднее и максимальное число дней со скоростью ветра 6 м/с и более, 15 м/с и более;
- повторяемость штилей и слабых ветров (не превышающих 2 м/с) по месяцам, за год и за холодную часть года;
- преобладающее направление ветра по месяцам и за год;
- среднее и максимальное значения непрерывной продолжительности штилей;
- среднемесячные и среднегодовое значение общей и нижней облачности;
- повторяемость ясного, полужасного и пасмурного неба по общей и нижней облачности по месяцам;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	94
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- наблюдаемые грозы с разрушениями;
- температура воздуха при гололеде;
- относительная влажность воздуха, соответствующая экстремальным максимумам и минимумам температуры воздуха;
- число дней с интенсивностью ливней, достигающих 30 мм/ч и более;
- число дней с осадками, превышающими 50 мм за 12 часов;
- максимальный диаметр града;
- максимальная повторяемость и продолжительность пыльных (песчаных) бурь по месяцам и за год;
- средняя непрерывная продолжительность пыльных бурь, превышающая 6 часов при скорости ветра 14 м/с и более.

4.3.3.2 Характеристики запыленности, загрязненности и коррозионной активности атмосферы

4.3.3.2.1 Состав характеристик запыленности и загрязненности атмосферы в районе площадки должен включать:

- среднее и максимальное содержание пыли в воздухе;
- значения концентрации коррозионно-активных газов (диоксид серы, оксиды азота, аммиак, сероводород, хлористый и фтористый водород, хлор) в приземном слое атмосферы в районе площадки размещения АЭС;
- данные по концентрации коррозионно-активных аэрозолей (хлоридов и сульфатов) в приземном слое атмосферы в районе площадки размещения АЭС;
- данные по интенсивности осаждения хлоридов и сульфатов на подстилающую поверхность;
- данные по дисперсному составу аэрозолей;
- данные по химическому составу атмосферных осадков (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Σ ионов, электропроводность и рН);
- данные по скорости коррозии металлических образцов (сталь простая, сталь нержавеющая, медь, алюминий, цинк);
- фоновое загрязнение атмосферы и загрязнение атмосферы промышленными предприятиями. Источники химического загрязнения атмосферы района расположения площадки:
- среднегодовые выбросы за последние 5 лет;
- среднегодовые и среднесезонные концентрации загрязняющих веществ;
- повторяемость концентраций больше 1 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК;
- сведения о выпадениях (осадках) на рассматриваемую территорию загрязняющих веществ (их состав и концентрации).

4.3.3.3 Расчётные аэроклиматические характеристики

4.3.3.3.1 Состав расчётных аэроклиматических характеристик условий рассеивания примесей в нижнем слое атмосферы площадки должен включать:

- повторяемость, мощность и интенсивность ($^{\circ}C/км$) приземных и приподнятых инверсий по месяцам, сезонам и за год;
- повторяемость приземных инверсий с верхней границей в градациях высот в слоях 0...300, 0...600, 0...900 м;
- повторяемость приподнятых инверсий с нижней границей в градациях высот в слоях 0...300, 0...600, 0...900 м;
- повторяемость, мощность и интенсивность ($^{\circ}C/км$) приземных и приподнятых инверсий по срокам наблюдений;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	95
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- повторяемость направлений ветра в 8 и 16 румбах на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м по месяцам, сезонам и за год;
- повторяемость скоростей ветра на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м по месяцам, сезонам и за год;
- совместные повторяемости направлений ветра в 8 и 16 румбах и скоростей ветра на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м;
- средняя скорость ветра на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м;
- средняя скорость ветра по направлениям в 16 румбах на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м;
- средняя скалярная скорость ветра, модуль и направление среднего результирующего ветра на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000 м;
- средняя скалярная скорость ветра, модуль и направление среднего результирующего ветра, осредненного по вертикальным слоям 0...100, 0...200, 0...300, 0...500, 0...1000 м;
- повторяемость категорий устойчивости по месяцам, сезонам (в том числе за холодный период) и за год;
- совместная повторяемость скорости и направления ветра при разных категориях устойчивости на высотах 0, 100, 200, 300 м, по месяцам, сезонам и за год;
- совместная повторяемость скорости и направления ветра при туманах;
- совместная повторяемость скорости и направления ветра при осадках;
- повторяемость штилей (скорость ветра менее 0,5 м/с) и штилевых условий (скорость ветра менее 2 м/с) на высотах 0, 100, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000 и 3000 м;
- повторяемости мощности приземных штилевых слоев в градациях 0...100, 101...200, 201...300, больше 300 м при условии штилей (ситуации V не более 1 м/с и V не более 2 м/с); среднее значение мощности штилевых слоев;
- средние и максимальные значения непрерывной продолжительности штилей в градациях мощности штилевых слоев 0...100, 101...200, 201...300, более 300 м при условии штилей (ситуации V не более 1 м/с и V не более 2 м/с);
- повторяемость приземных инверсий при скорости ветра у земли 0...1 м/с;
- повторяемость приподнятых инверсий (нижняя граница менее 0,5 км) при скорости ветра 0...1 м/с у земли;
- средняя высота слоя перемешивания по месяцам, сезонам и за год;
- параметры слоя перемешивания при разных категориях устойчивости.

4.3.4 Состав отчётных материалов

4.3.4.1 На основе анализа и обобщения собранных метеорологических и аэрологических данных по опорным станциям разрабатывается «Аэрометеорологическая характеристика площадки строительства», содержащая описание климатических и аэрометеорологических условий исследуемой территории (включая описание неблагоприятных факторов), содержащая следующие разделы:

- Введение;
- Природные условия района работ. Общая характеристика климата;
- Аэрометеорологическая изученность территории;
- Состав, объём и методы производства работ;
- Расчётные аэрометеорологические характеристики;
- Выводы;
- Табличные приложения;
- Графические приложения.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	96
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Во «Введении» приводятся основные сведения об административном положении площадки размещения АЭС, тип и основные параметры АЭС, задачи изысканий, состав исполнителей.

В разделе «Природные условия района работ» приводится краткая характеристика рельефа местности и подстилающей поверхности, расположение водных объектов и населенных пунктов, типы ландшафтов и другие факторы, влияющие на климатический режим и атмосферную диффузию примесей. В подразделе «Общая характеристика климата» приводятся общая физико-географическая характеристика района и данные об основных синоптических процессах, отмеченных на рассматриваемой территории, дается общая оценка климата в соответствии с действующими нормативными документами, приводятся основные климатические характеристики сезонов.

В разделе «Аэрометеорологическая изученность территории» приводятся данные о стационарных опорных метеорологических и аэрологической станциях, расположенных в исследуемом районе. Указывается период, состав и сроки проводимых наблюдений, период действия, другие сведения.

В разделе «Состав, объём и методы производства работ» указывается состав и объём аэрометеорологических работ с учётом требований данной стадии изысканий. Указываются методы проведения работ и ссылки на используемые нормативные документы.

В разделе «Расчётные аэрометеорологические характеристики» следует указать методы определения и достоверность расчётных характеристик, привести необходимые расчётные характеристики, а также дать оценку соответствия принятых параметров существующим критериям, правилам и требованиям, предусмотренным действующими нормативными документами при выборе площадок АЭС.

В разделе «Выводы» приводится заключение об аэрометеорологических условиях площадки размещения АЭС с учётом неблагоприятных и опасных явлений погоды. Приводятся рекомендации по проведению метеорологических и аэрологических работ на последующей стадии жизненного цикла АЭС.

4.4 ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С УЧЁТОМ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

4.4.1 Цели работ

4.4.1.1 Изучение факторов, связанных с деятельностью человека, проводится с целью уточнения характеристик и выявления новых потенциально опасных для АЭС зон с точки зрения воздействия на них этих факторов и оценки потенциальных площадок размещения АЭС.

4.4.2 Задачи работ

4.4.2.1 Задачами работ по изучению факторов техногенного происхождения является проведение обследования по выявлению источников потенциальной техногенной опасности и определение параметров воздействий на АС и вероятностей их достижения при событиях, вызванных:

- на промышленных объектах, наземном и водном транспорте, падением летательных аппаратов (самолетов, вертолётов);
- взрывами на промышленных объектах, наземном и водном транспорте;
- наводнениями с прорывом напорных фронтов водохранилищ, расположенных вверх по течению рек от площадки АЭС;
- коррозионными жидкими сбросами в поверхностные и грунтовые воды;
- электромагнитными полями;
- внешними пожарами (горение леса, торфяников, горючей жидкости);

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	97
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- разработкой месторождений полезных ископаемых, горных выработок (тоннелей, шахт, карьеров).

4.4.3 Состав работ

На стадии предпроектных работ для площадки размещения АЭС проводятся исследования, и собирается полная и достоверная информация в зоне радиусом 30 км от площадки для выявления и идентификации факторов, процессов и явлений техногенного происхождения, а именно:

- сведения о стационарных и подвижных объектах (источниках) техногенной опасности, характеризующиеся возможными авариями, вызывающими взрывы и пожары, выбросы взрывоопасных, токсичных и коррозионно-активных веществ;

- сведения о наличии, положении и характеристиках магистральных нефте- и продуктопроводах;

- сведения о наличии, положении и характеристиках магистральных газопроводов и газопроводов-отводов;

- сведения о закрытых зонах (без расшифровки назначения) по линии МО РФ и МВД РФ;

- сведения о коридорах полетов авиасудов различного назначения;

- сведения об особо охраняемых территориях природоохранного значения;

- статистические данные о происшедших на указанных выше предприятиях авариях, разрушениях, а также разрушениях плотин, мостов, тоннелей и акведуков, железнодорожных и других катастрофах; авариями на водном транспорте. Место, время и характер указанных событий;

- данные о снижении уровней и расходов воды в источнике водоснабжения, вызванных деятельностью человека;

- данные об изменениях режима подземных вод;

- сведения о наводнениях, связанных с прорывом напорных фронтов и разрушением плотин водохранилищ.

Предоставляется информация о:

- разработке месторождений полезных ископаемых, горных выработок (шахт, карьеров);

- явлениях, связанных с отработкой месторождений полезных ископаемых и других подземных выработок (состояние выработок, проведение взрывных работ, характеристика грунтов, возможные размеры провальных воронок, осадки, смещения);

- техногенных землетрясениях, оползнях, суффозионно-карстовых процессах;

- сотрясениях, вызываемых взрывами, вероятности события, характеристиках явления, реакции сооружений;

- пыльных бурях, вызванных пылением отвалов и эрозией почвы: вероятность, характеристика явления, состав (концентрация как функция времени);

- дымной мгле, вызванной лесными и степными пожарами: вероятность, характеристика явления (состав, концентрация как функция времени);

- электромагнитных полях;

- внешних пожарах (горение леса, торфяников, горючей жидкости);

- колебаниях уровня воды в потенциальных источниках водоснабжения АЭС.

Для площадки по видам внешних воздействий предоставляется следующая информация (подпункты 3.4.3.1-3.4.3.7).

4.4.3.1 Падение летательного аппарата и других летящих предметов

4.4.3.1.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- сведения о размещении аэропортов, расположении воздушных коридоров, пересечении воздушных маршрутов в районе размещения АС;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	98
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

- данные о видах воздушного движения, типах летательных аппаратов и их характеристиках, частоте полетов;
- схемы взлета, посадки и стоянки летательных аппаратов;
- наличие на расстоянии до 30 км от площадки АС военных объектов или полигонов для бомбометания, данные о видах возможных летящих предметов, их характеристиках, частоте реализации опасности;
- результаты анализа аэронавигационной обстановки: данные о вероятности падения на реакторной здание, хранилище свежего топлива и хранилище радиоактивных отходов воздушных судов различного типа и веса;
- архивные сведения об авиакатастрофах.

4.4.3.2 Пожар по внешним причинам

4.4.3.2.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- расположение лесных массивов, складов с взрывчатыми веществами, продуктопроводов и магистральных нефте- и газопроводов, железных и автомобильных дорог, речных путей, аэродромов, линий воздушных сообщений и перелетов, жилых массивов, промышленных предприятий, производств по добыче угля и торфа, площадей с залеганием торфяников в радиусе 10 км от площадки АС;
- архивные сведения о пожарах в районе;
- сведения о запасах горючих материалов в источниках пожарной опасности;
- роза ветров.

4.4.3.3 Взрывы на объектах

4.4.3.3.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- расстояние от АС до стационарных и подвижных источников возможных взрывов с указанием характеристик взрывоопасных объектов;
- сведения о запасах ВВ на взрывоопасных объектах;
- архивные и статистические данные о взрывах в районе;
- результаты анализа источников взрывной опасности в пятикилометровой зоне от площадки АС: оборонные промышленные, транспортные объекты, газо- и продуктопроводы с характеристикой источника: тип взрывчатого вещества, масса взрывного устройства, расстояние от площадки АС.

4.4.3.4 Прорыв естественных или искусственных водохранилищ

4.4.3.4.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- план размещения водохранилищ;
- вероятностные характеристики надёжности гидротехнических сооружений;
- статистические данные, содержащие ряды ежегодных значений гидрометеорологических параметров (за период не менее 50 лет), сведения о выдающихся максимумах;
- данные ежегодных измерений уровня воды в верхнем бьефе;
- данные измерений по стандартным программам гидрометеорологических наблюдений с ежечасной частотой замеров на площадке.

4.4.3.5 Коррозионные жидкие выбросы в поверхностные и грунтовые воды

4.4.3.5.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- результаты химических анализов проб воды и грунта в районе площадки;
- характеристика гидрогеологических условий площадки, включая химический состав подземных вод, режим уровней имеющихся водоносных горизонтов, возможность образования верховодки и подтапливания сооружений АЭС, степень агрессивного воздействия грунтов;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	99
----------------	--------------------------------	----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- статистические данные о вероятности выброса коррозионных веществ в районе АЭС, сведения об инцидентах.

4.4.3.6 Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных паров, газов, аэрозолей в атмосферу

4.4.3.6.1 Необходимо предоставить следующую информацию:

- расстояние от АЭС до промышленных предприятий, использующих химически активные вещества, места химических выбросов;
- схемы передвижения подвижных источников химической опасности;
- статистические данные об инцидентах;
- о других возможных внешних воздействиях техногенного происхождения.

4.4.3.7 Другие внешние воздействия техногенного происхождения

4.4.3.7.1 Следует привести информацию о наличии или отсутствии других внешних воздействий техногенного происхождения на площадках.

4.5 ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.5.1 Цели и задачи экологических изысканий

4.5.1.1 Необходимых и достаточных материалов и данных для разработки комплексной оценки воздействия АС на окружающую природную среду и воздействия среды на АС и условия проживания населения, а также обоснованного выбора варианта размещения и принятия принципиальных решений, при которых прогнозируемый экологический риск будет минимальным.

Инженерно-экологические изыскания проводятся на площадке АЭС «Руппур», которая расположена в Народной Республике Бангладеш. В административном отношении площадка расположена в районе Раджшахи на восточном берегу реки Падма, в 160 км к северо-западу от столицы г. Дакка, в 21 км к северо-западу от г. Пабна, в 5,6 км к юго-западу от железнодорожной станции Ишурди.

Площадка является практически ровной с возвышенностями, варьирующимися в пределах от 13,96 до 14,96 м PWD (PWD = СУМ (средний уровень моря) плюс 0,46 м).

Гидрографическая сеть представлена крупной р. Падма, её притоками, а также группой озер.

Территория площадки площадью 105 гектар, имеет длину около 750 м вдоль берега реки и ширину около 1200 м. Прилегающая полоса земли, которая составляет 91 м в ширину вдоль набережной, также является частью этой территории. В пределах территории площадки нет постоянно проживающих лиц. В настоящее время эта территория используется для сельскохозяйственных целей на основе ежегодной аренды.

Район имеет развитую дорожную сеть, представленную железнодорожными и авто дорогами. Железнодорожный мост Хардиндж, соединяющий округа Куштия и Пабна, расположен на расстоянии около 600 м к западу от площадки. Ближайшая железнодорожная станция находится в Ишурди. Недавно построенный мост Лалоншах через реку Падма (приблизительно 300 м вниз по течению от моста Хардиндж), соединяет округ Ишурди с подокругом Куштия. Обзорная карта и карта схема расположения площадки АЭС «Руппур» показаны на рисунках 4.5.1.1 и 4.5.1.2.



Рисунок 4.5.1.1 – Обзорная карта района расположения АЭС «Руппур»

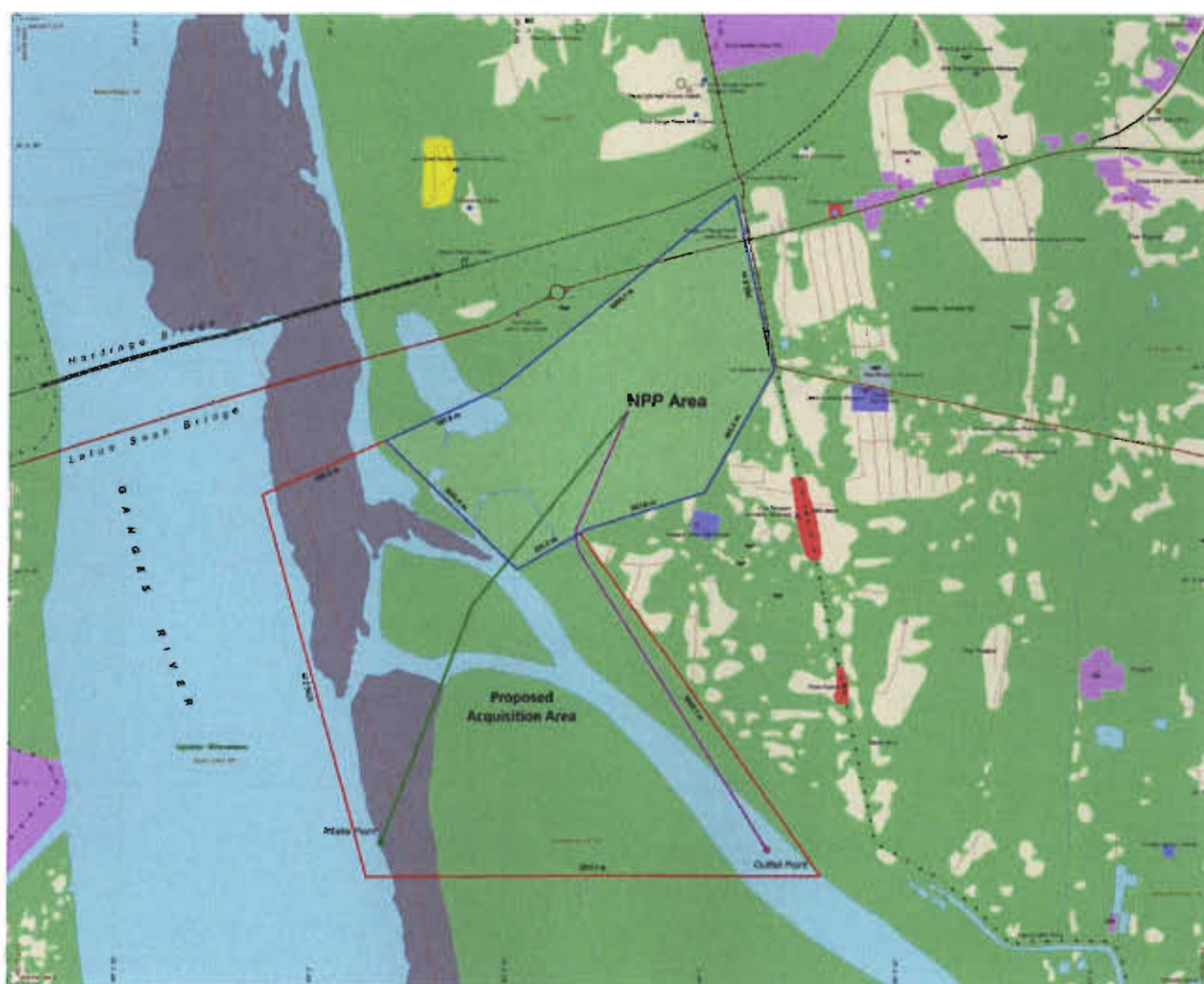


Рисунок 4.5.1.2 – Карта-схема расположения площадки АЭС

4.5.2 Состав и содержание инженерно-экологических изысканий

Инженерно-экологические изыскания проводятся в три этапа:

- подготовительный - сбор и анализ фондовых и опубликованных материалов и предполетное дешифрирование;
- полевые исследования - маршрутные наблюдения, полевое дешифрирование, опробование, радиометрические, и другие натурные исследования;
- камеральная обработка материалов - проведение химико-аналитических и других лабораторных исследований, анализ полученных данных, разработка прогнозов и рекомендаций, составление технического отчёта.

В соответствии с актуализированной редакцией СНиП 11-02-96 (СП 47.13330.2012) при инженерно-экологических изысканиях в районе размещения площадки строительства АЭС «Руппур» выполняются следующие работы:

- сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных о состоянии природной среды;
- экологическое дешифрирование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок (черно-белой, многозональной, радиолокационной, тепловой и др.);
- маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и визуальных признаков загрязнения;
- эколого-гидрогеологические исследования (оценка влияния техногенных факторов на изменение гидрогеологических условий);
- почвенные исследования;
- опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, растительности, продуктов питания местного производства;
- опробование поверхностных и подземных вод и определение в них комплексов загрязнителей;
- исследование и оценка радиационной обстановки;
- газогеохимические исследования;
- исследование и оценка физических воздействий;
- исследование растительного покрова и животного мира;
- социально-экономические исследования;
- санитарно-эпидемиологические и медико-демографические исследования;
- стационарные наблюдения (экологический мониторинг);
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчёта.

Сбор имеющихся материалов о природных условиях района и площадки АЭС для их обобщения и анализа при инженерно-экологических изысканиях следует производить в архивах специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологического надзора, центрах по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, других организациях, выполняющих ландшафтные, почвенные, гидрологические, геоботанические, социально-экономические, медико-демографические исследования.

Сбор сведений о техногенной нагрузке территории района размещения площадки АЭС следует производить в архивах специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды, управления действующих предприятий, управлений водопроводно-канализационного хозяйства городов, службах эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства и мелиоративных систем.

В случае отсутствия стационарных постов наблюдения в районе расположения площадки АЭС следует произвести сбор данных о действующих источниках загрязнения

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

атмосферного воздуха, выбросы которых оказывают влияние на территорию площадки с целью:

- установления перечня загрязняющих веществ, которые подлежат включению в программу мониторинга на стадии строительства и эксплуатации станции;
- установления зон влияния и уровня загрязнения атмосферного воздуха промышленными предприятиями, находящимися в районе размещения АЭС.

Для получения указанных сведений следует использовать материалы проектов нормативов ПДВ отдельных предприятий, а также данные сводных проектов нормативов ПДВ, выполненных для данного региона. Для оценки загрязнения почв необходимо произвести сбор информации о местах расположения отходов животноводческих комплексов, скотомогильников.

Результаты инженерно-экологических изысканий следует представлять в текстовом и графическом виде на основе картографических материалов масштабов 1:200000...1:100000 при необходимости с детализацией до 1:10000.

На карте должны быть указаны:

- источники техногенного воздействия, посты наблюдения за загрязнением объектов окружающей среды, изолинии концентраций, характеризующих уровень загрязнения атмосферного воздуха основными загрязняющими веществами,
- ближайшие к территории площадки населенные пункты вне зависимости от численности населения,
- особо охраняемые природные территории, объекты историко-культурного наследия, зоны с повышенными требованиями к охране - атмосферного воздуха, ареалы распространения редких и исчезающих видов растений, животных, птиц, места нереста (нагула) ценных промысловых рыб,
- расположение региональных полигонов захоронения опасных отходов.

В состав инженерно-экологических изысканий следует включить работы:

- по поиску наилучших существующих технологий очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод,
- по сбору данных о действующих в регионе полигонах захоронения отходов производства и потребления, их свободной ёмкости, обустроенности, месторасположении,
- по выявлению в регионе специализированных лицензированных организаций по переработке и обезвреживанию опасных отходов производства и потребления 1-3 классов опасности (отработанные ртутьсодержащие лампы, отработанные машинные масла, нефтепродукты, отработанные аккумуляторы, шламы, замасленная ветошь, пр).

Сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных о состоянии природной среды

Сбору и анализу подлежат следующие фондовые и литературные материалы.

По наземным экосистемам:

- содержание загрязняющих (радиационных, химических) веществ в приземном слое атмосферы;
- уточнение имеющихся кадастровых данных по землеустройству территории;
- ландшафтно-экологическое зонирование, основные типы ландшафтов региона, их классификация, схемы распределения типов местности по элементам рельефа;
- почвенный покров региона с перечнем основных типологических групп почв, схемами распространения. Сбору и анализу подлежат данные о типах и подтипах почв, их положении в рельефе, почвообразующих и подстилающих породах, химическом составе, почвенных процессах (засолении, подтоплении, дефляции, эрозии), степени деградации (истощение, физическое разрушение, химическое загрязнение);
- растительный покров региона с перечнем основных растительных формаций (фитоценозов), их описанием, списками видов и схемами распространения;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	103
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

- животный мир региона с указанием перечня видов и ареалов их распространения;
- лесное хозяйство региона с основными лесотаксационными характеристиками и схемами расположения;
- характер землепользования с картой-схемой (масштаба 1:50000) расположения сельскохозяйственных предприятий и их краткой характеристикой, земель природоохранного, историко-культурного назначения;
- характеристика хозяйственной деятельности на территории (промышленные предприятия, с/х производство и т.д.);
- перечень особо охраняемых природных территорий (ООПТ) с указанием названия, площади, местонахождения, профиля, объекты историко-культурного наследия. Списки особо охраняемых видов растений и животных, ареалы их распространения.
- характеристика загрязнения наземных экосистем;
- оценка радиационного состояния компонентов наземных экосистем.

По водным экосистемам:

- режим водопользования территории (перечень водопользователей, объёмы водопотребления, используемые водопользователями источники, тип водопользования);
- характеристика загрязнения поверхностных вод;
- анализ и оценка существующего биологического разнообразия гидробионтов, включая представителей видов, занесенных в красную книгу. Определение мест нагула нереста и путей миграции ценных и промысловых видов рыб;
- изучение рыбопромысловой хозяйственной деятельности в районе проведения изысканий.

Социально-экономические и медико-демографические данные:

- распределение населения: численность городского и сельского населения в районе строительства;
- удаленность от проектируемой АЭС населенных пунктов с населением свыше 2 тыс. чел.;
- характер деятельности населения;
- численность и плотность населения в рассматриваемых пунктах;
- транспорт и коммуникации;
- общая характеристика уровня заболеваемости в рассматриваемых районах.

Дешифрирование аэрокосмоснимков

Дешифрирование аэрокосмоснимков выполняется с привлечением собранных картографических и иных материалов для:

- привязки АКС к топооснове разных масштабов и существующим схемам ландшафтного, инженерно-геологического и других видов районирования;
- выявления и уточнения участков развития опасных геологических, гидрометеорологических и техноприродных процессов и явлений;
- выявления техногенных элементов ландшафта и инфраструктуры, влияющих на состояние природной среды (промобъектов, транспортных магистралей, трубопроводов, карьеров и др.);
- предварительной оценки негативных последствий прямого антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, гарей, вырубок и других нарушений растительного покрова, изъятия земель и т.п.);
- слежения за динамикой изменения экологической обстановки;
- планирования числа, расположения и размеров ключевых участков и контрольно-уязвочных маршрутов для наземного обоснования.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	104
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

Маршрутные наблюдения

Маршрутные наблюдения в пределах площадки размещения АЭС и на прилегающих территориях предшествуют другим видам полевых работ и выполняются после сбора и анализа имеющихся материалов о природных условиях и техногенном использовании исследуемой территории, предполевого дешифрирования АКС.

При одновременном проведении комплексных инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий маршрутное обследование территории выполняется параллельно или в составе проводимой инженерно-геологической съёмки с детальностью, отвечающей масштабам 1:10000...1:5000.

Маршрутное обследование площадки и прилегающей территории выполняется для уточнения ландшафтных, геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий, определяющих воздействие АЭС на окружающую среду.

Маршрутные инженерно-экологические наблюдения выполняются для получения качественных и количественных показателей и характеристик состояния всех компонентов экологической обстановки (геологической среды, поверхностных и подземных вод, почв, растительности и животного мира, антропогенных воздействий), а также комплексной ландшафтной характеристики территории с учётом её функциональной значимости и экосистем в целом.

Геоэкологическое опробование компонентов окружающей среды

Геоэкологическое опробование компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, почв, грунтов, донных отложений, поверхностных и подземных вод) выполняется для оценки фонового уровня их загрязнения.

Комплекс показателей для лабораторного определения химического состава и концентрации загрязнений почв и грунтовых вод назначается с учётом возможного состава загрязнителей, поступающих от выявленных источников загрязнения.

Размещение точек опробования устанавливается в зависимости от ожидаемой структуры поля загрязнений, преобладающих направлений движения воздушных масс, особенностей поверхностного, руслового и подземного стока, геологического строения территории.

Определение сорбционных и миграционных показателей почв и грунтов, физико-химических особенностей (геохимических барьеров и т.п.) выполняется в комплексе с инженерно-геологическими гидрогеологическими изысканиями или с привлечением специализированных организаций.

Система опробования должна обеспечивать изучение зоны загрязнения в плане и в вертикальном разрезе по основным компонентам окружающей среды, выявление источников загрязнения, путей миграции, ареалов и потоков рассеяния и аккумуляции веществ-загрязнителей.

Исследования почвенного покрова

Исследования почвенного покрова проводятся с целью получения информации о современном состоянии почв и почвенного покрова исследуемой территории.

В ходе работ выполняется:

- распространение преобладающих типов и подтипов почв;
- характеристики почвенного профиля,
- водно-физические свойства и водный режим, почв;
- химические свойства (содержание гумуса, pH, ёмкость катионного обмена, насыщенность основаниями, содержание общего азота, подвижного фосфора и калия, состав и общее содержание солей в водной вытяжке);
- эродированность и оценку потенциальной опасности эрозии;
- оценки степени загрязнения и санитарного состояния.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	105
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- определения влияния АЭС на прилегающие сельскохозяйственные и лесные угодья;
- оценки возможности изъятия земель, исходя из их ценности, а также возможности размещения отходов;

Осуществляется выбор места временного складирования почвенного покрова на период строительства.

Исследования растительного покрова и животного мира

Изучение растительного покрова и животного мира выполняется с целью выявления и оценки воздействия факторов, вызываемых строительством и эксплуатацией АЭС на окружающую среду и для решения вопросов охраны и рационального использования объектов растительного и животного мира.

Материалы по изучению растительности должны содержать оценки современного состояния растительного покрова, в том числе растительности рекреационных территорий и заповедников, устойчивости растительности к техногенным воздействиям и прогноз возможных изменений в растительном покрове вследствие строительства и эксплуатации АЭС.

Материалы по изучению животного мира должны содержать оценку факторов, влияющих на его состояние (техногенного, рекреационного и других видов воздействий), а также прогноз возможных изменений среды обитания при строительстве и эксплуатации АЭС.

Изучение растительного покрова осуществляется в трёх аспектах:

- в качестве индикатора инженерно-геологических условий и их изменения под влиянием антропогенного воздействия (глубины залегания уровня грунтовых вод, подтопления, осушения, опустынивания);
- как биотический компонент природной среды, играющий решающую роль в структурно-функциональной организации экосистем и определении их границ;
- как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду (вырубки, гари, перевыпас скота, механическое нарушение, повреждение техногенными выбросами, изменение видового состава, уменьшение продуктивности).

Материалы по изучению растительного покрова должны включать:

- характеристику типов зональной и интразональной растительности в соответствии с ландшафтной структурой территории, их распространение, функциональное значение основных растительных сообществ;
- состав, кадастровую характеристику, использование лесного фонда;
- типы, использование и состояние растительного покрова;
- редкие и исчезающие виды, их местонахождение и система охраны, агроценозы (размещение, урожайность культур).

Изменения качественных и количественных характеристик растительного покрова интерпретируются в сравнении с естественным состоянием растительных сообществ на фоновых относительно ненарушенных участках, аналогичных по своим природно-ландшафтным характеристикам исследуемой территории.

Ареалы негативных изменений растительного покрова показываются на тематических и итоговых картах.

Характеристика животного мира дается на основании изучения опубликованных данных и фондовых материалов. При необходимости выполняются полевые исследования.

Материалы по изучению животного мира должны включать:

- перечень видов животных по типам ландшафтов в зоне воздействия объекта, в том числе подлежащих особой охране;

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

- особо ценные виды животных, места обитания (для рыб - места нереста, нагула и др.);

- оценку состояния популяций функционально значимых видов, типичных для данных мест, характеристику и оценку состояния миграционных видов животных, пути их миграции;

- запасы промысловых животных и рыб в районе размещения объекта; характеристику биотопических условий (мест размножения, пастбищ и др.).

Изменения численности и другие изменения животного мира, связанные с антропогенным воздействием, оцениваются на основе длительных наблюдений (в среднем за 10-летний период) и статистической обработки данных.

Для выполнения оценки воздействия факторов, вызываемых строительством и эксплуатацией АЭС, проводится сбор, анализ и обобщение фондовых и справочных материалов, выполняются натурные исследования.

По водным экосистемам проводится:

- сбор и анализ материала по основным промысловым видам рыб:

1) оценка биологического состояния вида в водоёмах площадки потенциальной АЭС (радиус 0 - 50 км);

2) определение концентраций естественных и искусственных радионуклидов в рыбах;

3) сбор ихтиопланктона, определение расположения и площадей нерестилищ в водотоках и водоёмах площадок потенциальной АЭС;

- учёт птиц и околотовных позвоночных в водотоках и водоёмах площадки потенциальной АЭС:

1) прямой учёт численности промысловых и редких видов;

2) учёт мест гнездований колониальных видов, поселений, мест нагула и отдыха во время миграций и пр.;

3) учёт видов, появляющихся в регионе сезонно (пролетные птицы);

- учёт животных-обитателей (моллюски) и видового состава водной и околотовной растительности;

- определение основных источников загрязнения водных объектов комплексного назначения и наблюдаемых воздействий на водную экосистему:

1) культурно-бытовые сбросы;

2) промышленные сбросы;

3) с/х производственные сбросы;

4) водный транспорт, прочие;

- выявление крупных водозаборов (свыше 2 - 5 м³/с), действующих на акватории потенциальной площадки АЭС - их расположение, мощности, целевое назначение.

По наземным экосистемам проводятся натурные исследования состояния охраняемых территорий (национальных парков, заповедников, заказников и др.) - в радиусе 50 км от объекта.

Система земле- и водопользования изучается с целью определения и уточнения степени воздействия АЭС на окружающую среду.

Изучение системы земле- и водопользования на территориях, прилегающих к площадке размещения АС, проводится в следующих направлениях:

- учёт домашних животных на площадке АЭС - локализация, сезонная динамика (места и сроки выпаса, протяженность стойлового периода), численность голов, площади пастбищ, места посева и уборки кормов, определение доли (%) комбикормов в рационе (все данные собираются по видам животных: крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы, лошади, прочие (верблюды, олени, яки), домашняя птица);

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	107
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- определение вывоза получаемой (выращиваемой) с/х продукции с территории радиусом 0 - 50 км вокруг площадки потенциальной АЭС, отдельно по видам: продукция растениеводства (зерновые, корнеплоды, бахчевые; овощи и фрукты, технические культуры), продукция животноводства (мясо, молоко, яйца, шерсть);
- определение и оценка потерь земельного фонда в результате отторжения площадей в санитарно-защитной зоне и частичные потери площадей в пределах внешней зоны площадки радиусом 3 - 10 км;
- выявление памятников археологии, истории, культурно-архитектурных сооружений;
- определение и картирование поливных земель, водозабор на нужды которых будет проводиться из водоёма-охладителя строящейся АЭС;
- определение селитебных территорий, их доли (%) от общей площади территории рекреации населения, их площадь и характер использования;
- выявление водоёмов и водотоков, используемых для промышленного, спортивного и любительского рыболовства.

Исследование вредных физических воздействий

Исследование вредных физических воздействий (электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и др.) при наличии таких воздействий осуществляется в пределах потенциальных мест размещения поселков и городков энергетиков, а также вспомогательных производств проектируемой АЭС. Исследования проводятся для выявления основных источников вредного воздействия, его интенсивности и зон дискомфорта с превышением допустимого уровня вредного физического воздействия.

Газогеохимические исследования

Выполняются на участках распространения насыпных грунтов с примесью строительного, промышленного мусора и бытовых отходов (участках несанкционированных бытовых свалок) мощностью более 2 – 2,5 м, использование которых для строительства требует проведения работ по рекультивации территорий.

4.5.3 Экологические исследования загрязнённости приземного воздуха

4.5.3.1 Проводится сбор, обработка и анализ фондовых материалов по содержанию химических и радиоактивных веществ в атмосферном воздухе района размещения площадки АЭС «Руппур».

Химические загрязнители воздуха

Определяются концентрации химических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района размещения площадки АЭС. Опробование атмосферного воздуха должно осуществляться в составе гидрометеорологических изысканий на ближайших к площадке размещения АЭС стационарных постах, а также с использованием передвижных постов наблюдений на площадке АЭС.

Отбор проб атмосферного воздуха следует проводить на открытой местности вне зоны ветровой тени от застройки и лесных насаждений, а также вне зоны влияния автомагистралей.

Измерения, обработка результатов наблюдений и оценка загрязнённости воздуха выполняются в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.1.03-84, ГОСТ 17.2.4.02-81, ГОСТ 17.2.6.02-85 согласно нормативно-методическим и инструктивным документам Росгидромета и санэпиднадзора Минздрава России.

Степень загрязнения воздуха устанавливается по кратности превышения результатов измерений содержания вредных компонентов над ПДК с учётом класса опасности,

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	108
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

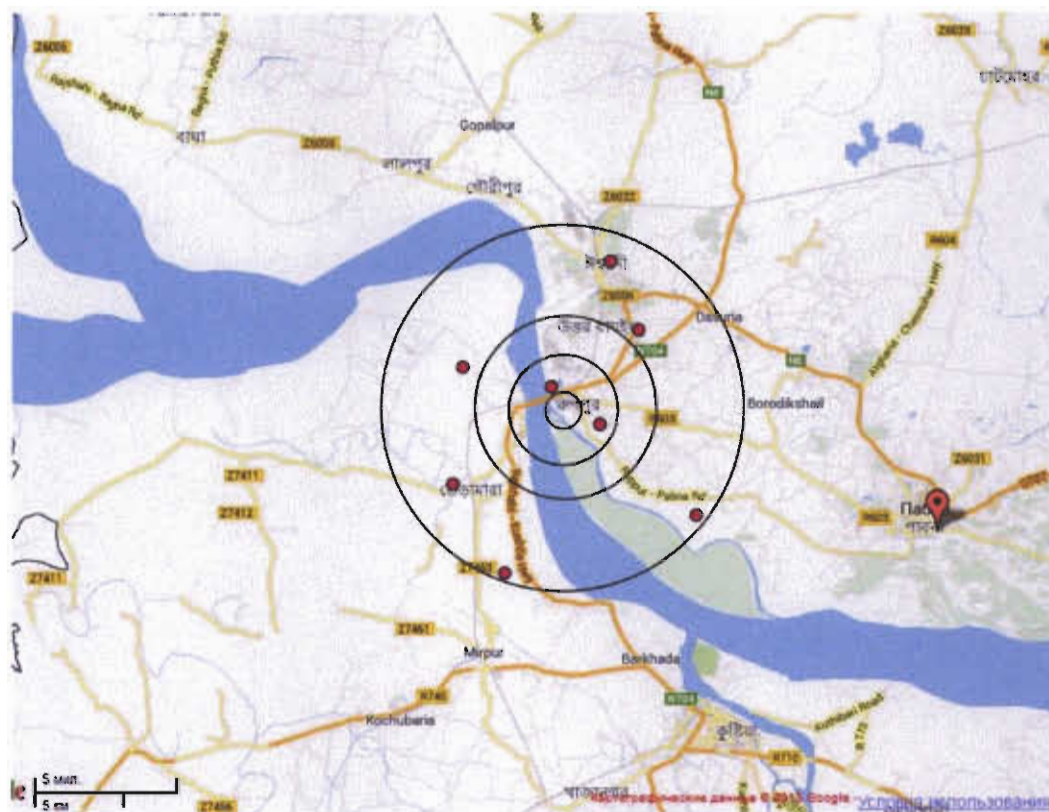
суммарного биологического действия загрязнений воздуха при определенной частоте превышений ПДК.

Согласно Приказу № 579 (от 31.12.2010) Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «О порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учёту и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учёту и нормированию» и изменениям в приложения 1 и 2 к данному приказу в расширенный перечень контролируемых веществ должны быть включены следующие вредные химические вещества:

- азота диоксид;
- аммиак;
- бенз(а)пирен;
- кадмий и его соединения;
- летучие органические соединения (за исключением метана);
- метан;
- мышьяк и его соединения;
- никель и его соединения;
- озон;
- полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны;
- ртуть и её соединения;
- сажа (углерод);
- свинец и его соединения;
- сероводород;
- серы диоксид;
- твердые частицы размером менее 10 мкм (PM₁₀);
- твердые частицы размером менее 2,5 мкм (PM_{2,5});
- углерода оксид;
- фтор и его соединения;
- хлор и его соединения.

Перечень контролируемых показателей ВХВ в атмосферном воздухе назначается с учётом возможного состава загрязнителей, поступающих от выявленных источников загрязнения в районе размещения АЭС.

На рисунке 4.5.3.1.1 показана схема размещения постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха района размещения АЭС «Руппур».



Условные обозначения

-  1, 3, 5, 10 км радиус от центра размещения площадки АЭС «Руппур»
 Пункты отбора проб воздуха

Рисунок 4.5.3.1.1– Схема размещения постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха района размещения АЭС «Руппур»

Перечень загрязняющих веществ подлежащих контролю на постах наблюдения будет уточняться и дополняться в ходе проектирования, строительства и эксплуатации АЭС.

В соответствии с Руководством по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89 степень загрязненности воздуха устанавливается по кратности превышения результатов измерений содержания вредных компонентов над ПДК с учётом класса опасности, суммарного биологического действия загрязнения воздуха при определенной частоте превышения ПДК.

Отбор проб атмосферного воздуха для определения концентрации ВХВ проводится на высоте от 1,5 до 3,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб атмосферного воздуха для определения разовых концентраций ВХВ составляет от 20 до 30 минут. Продолжительность отбора проб для определения среднесуточных концентраций ВХВ при дискретных наблюдениях по полной программе составляет от 20 до 30 минут через равные промежутки времени в сроки 1, 7, 13 и 19 часов. Периодичность определения среднесуточных концентраций ВХВ – ежемесячно.

Одновременно с отбором проб атмосферного воздуха на постах наблюдения измеряются метеорологические параметры:

- температура атмосферного воздуха;
- атмосферное давление;
- относительная влажность;
- скорость ветра;

- направление ветра.

Радиационные показатели состояния приземного воздуха

Радиационное состояние экосистем района размещения АЭС формируется радионуклидами естественного происхождения, глобально рассеянными техногенными радионуклидами и радионуклидами, поступающими в окружающую среду с газоаэрозольными выбросами АЭС.

В программу наблюдения за качеством атмосферного воздуха в районе размещения АЭС входит определение объёмной активности техногенных радионуклидов в приземном слое воздуха и активности радионуклидов в выпадениях на подстилающую поверхность.

Отбор проб атмосферного воздуха проводится на площадке и в зоне наблюдения АЭС с учётом направления переноса загрязняющих веществ по розе ветров.

Отбор проб воздуха для определения радиационных показателей приземного слоя атмосферного воздуха выполняются в пунктах наблюдения, представленных на рисунке 4.5.3.1.1.

Отбор проб, определение объёмной активности радионуклидов и представление результатов должно проводиться по методикам, в соответствии с требованиями ОСТ 95-10123-85 «Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к отбору проб радиоактивных аэрозолей из приземного слоя» и ОСТ 95.10150-85 «Охрана природы. Атмосфера. Гамма-спектрометрический метод определения активности радионуклидов в препаратах при анализе выбросов промышленных предприятий и приземного слоя».

Для определения степени загрязнения атмосферного воздуха радиоактивными аэрозолями используют аспирационный метод отбора проб. Для получения достоверных данных измерения и приемлемого времени измерения необходимо иметь активность пробы, превышающую фоновое значение не менее чем в два раза.

Время экспозиции фильтра 7 - 10 дней. Определяемые показатели (Бк/м³): суммарная бета-активность, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr и радионуклиды, присутствующие в газоаэрозольном выбросе АЭС. Периодичность определения объёмной активности радионуклидов в указанных пунктах наблюдения – ежемесячно.

Наблюдения за распространением и плотностью выпадений из атмосферы на подстилающую поверхность производят седиментационным методом - сбор оседающих аэрозолей и осадков в открытые сосуды.

Для сбора осадков применяют металлические кюветы размером 50×50 см с высотой бортика 10 см. Дно выстилают фильтровальной бумагой, которая удерживается рамкой кюветы. Время экспозиции (сбора осадков) составляет один месяц.

Определяемые показатели (Бк/м²): суммарная бета-активность, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr и радионуклиды присутствующие в газоаэрозольном выбросе АЭС. Время экспозиции (сбора осадков) составляет один месяц. Периодичность отбора – ежемесячно.

4.5.4 Исследования современного экологического состояния наземных экосистем региона АЭС

4.5.4.1 Оценка современного экологического состояния наземных экосистем региона проводится на основе результатов детальных полевых и лабораторных исследований, с привлечением литературных (фондовых) материалов и результатов рекогносцировочных исследований в районах планируемого размещения АЭС.

При оценке современного экологического состояния наземных экосистем решаются следующие задачи:

- выполняется изучение ландшафтов региона;
- проводится изучение растительного покрова региона;
- проводится изучение почвенного покрова региона;
- выполняется описание животного мира региона;

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

- анализируется перечень особо охраняемых природных территорий, объектов историко-культурного наследия, списки реликтовых, эндемичных и охраняемых видов растений и животных, а, также, ареалы их распространения.

Основным принципом исследований по оценке современного экологического состояния наземных экосистем региона является комплексность проведения исследований.

Исследование состояния наземных экосистем проводится на основе полевых работ, на базе постоянных пробных площадей, заложенных в экосистемах, которые в совокупности представительно характеризуют природное окружение региона в целом.

Продолжительный опыт эксплуатации атомных станций показывает, что при нормальной работе АЭС её влияние на окружающую среду незначительно. Загрязнители, поступающие с АЭС, можно обнаружить только в непосредственной близости от АЭС – на максимальном расстоянии ~ 7 км. В связи с этим, 30-км зону наблюдений вокруг АЭС можно разделить на 2 части:

а) территория $R = 10$ км, где исследования проводятся на заложенных постоянных пробных площадях;

б) остальная территория 30-км зоны наблюдений, где исследования проводятся по результатам маршрутных съемок и фондовым данным.

Описание наземных экосистем на территории радиусом 10 км площадок предполагаемого размещения АЭС

Описание ландшафтов

Описываются основные типы ландшафтов, встречающихся в регионе, приводится их классификация.

Описание почвенного покрова

Выполняется описание почвенного покрова региона с перечнем типологических групп почв (типов почв). Для выделенных основных типов почв приводится обзор их распространения, описание характеристик и физико-химических свойств.

Описание растительного покрова и лесного фонда

Выполняется описание растительного покрова региона с перечнем основных растительных формаций (фитоценозов), их описанием, распространением и списками наиболее характерных видов, формирующих эти формации.

Описание животного мира

Выполняется описание животного мира региона с приведением обобщенного списка видов основных таксономических групп животных.

Перечень природных особо охраняемых территорий

Приводится перечень особо охраняемых (природных, археологических, исторических и т.д.) территорий с указанием названия, площади, местонахождения (карта-схема расположения особо охраняемой территории), профиля.

Формируются списки реликтовых, эндемичных и охраняемых видов растений и животных, ареалы их распространения.

Определение экологических характеристик наземных экосистем на территории радиусом 10 км площадок предполагаемого размещения АЭС

Выбор базовых (репрезентативных) экосистем, в совокупности представительно характеризующих природное окружение данного региона

На основании рекогносцировочных полевых исследований в регионе, включающих изучение расположения, встречаемости и сохранности основных типов экосистем естественного и искусственного происхождения, выбираются базовые (репрезентативные) экосистемы, в совокупности представительно характеризующие природное окружение

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	112
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

региона. В пределах репрезентативных экосистем, в соответствии с общепринятыми в лесоводстве, геоботанике и почвоведении методиками [22 - 24], закладываются пробные площади, предназначенные для проведения полевых наблюдений, измерений и отбора проб компонентов наземных экосистем (пробная площадь представляет собой территорию с однотипным растительным и почвенным покровом, расположенную в пределах одного ландшафта, размеры пробной площади определяются типом растительности, строением, однородностью, мозаичностью сообщества, видом местообитания, структурой почвенного покрова и ландшафтно-геохимическими особенностями территории).

Описание ландшафтно-геохимических особенностей базовых (репрезентативных) экосистем

Описывается ландшафт, в пределах которого расположена базовая (репрезентативная) экосистема, указывается тип ландшафта (элювиальный, транзитный, аккумулятивный и т.д.), при наличии геохимических сопряжений (барьеров) дается их описание и перечисляются какие химические элементы (соединения) могут накапливаться на данных барьерах.

Описание почв базовых (репрезентативных) экосистем

В пределах базовых (репрезентативных) экосистем, в непосредственной близости от пробной площади закладываются почвенные разрезы, проводится их описание и отбор проб по генетическим почвенным горизонтам для лабораторного определения основных физико-химических характеристик почв (гранулометрический состав, pH, содержание гумуса, макро- и микроэлементов).

Визуально определяется наличие процессов эрозии почв, характер и степень нагрузки при хозяйственном использовании почв (выращивание сельскохозяйственных культур, сенокосение, выпас сельскохозяйственных животных, лесохозяйственные и лесоустроительные мероприятия и т.д.), отмечаются другие возможные виды антропогенных нагрузок на почвенный покров (прокладка вблизи постоянных пробных площадей дорог, оросительных каналов, организация карьеров, отвалов, свалок и т.д.), оценивается рекреационная нагрузка на территорию.

Описание растительного покрова базовых (репрезентативных) экосистем

На пробных площадях определяются параметры состояния и жизнедеятельности фитоценозов (видовой состав фитоценозов, число видов, проективное покрытие, высота, фитомасса, состав и численность подлеска, численность, диаметры и высоты, процент сухостоя древесных культур, и т.д.) оценивается разнообразие и мозаичность сообщества, оценивается место фитоценоза в типологической схеме, определяемое его сравнительной близостью (сходством) с принятыми типами растительных формаций.

Для описанных сообществ отмечаются основные признаки нарушенности - последствия техногенных и антропогенных (в том числе рекреационных воздействий, оценивается степень вовлеченности фитоценоза в тот или иной сукцессионный процесс, для отдельных фитоценозов выявляются основные сукцессионные тренды и выполняется прогноз их дальнейшего развития (восстановления или дальнейшей деградации).

Описание растительного покрова и определение геоботанических и лесотаксационных показателей наблюдаемого сообщества проводится в период максимальной вегетации системообразующих видов травянистых растений.

Содержание загрязнителей в компонентах наземных экосистем

Наблюдения за состоянием наземных экосистем проводятся на основе сети постоянных пробных площадей в экосистемах, представительно характеризующие природное окружение региона АЭС «Руппур» в целом и являющиеся критическими с точки зрения воздействия АЭС.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	113
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

Пробная площадь представляет собой территорию с однотипным растительным и почвенным покровом, расположенную в пределах одного ландшафта. Размеры пробной площади определяются типом растительности, строением, однородностью, мозаичностью сообщества, видом местообитания, структурой почвенного покрова и ландшафтно-геохимическими особенностями территории.

Непосредственно на пробных площадях проводятся только натурные наблюдения и исследования. Заложение почвенных разрезов, отбор проб и другие исследования, связанные с нарушением целостности растительного и почвенного покрова проводятся в пределах защитного пояса вокруг пробной площади шириной 20...30 метров, так же, расположенного в пределах наблюдаемой экосистемы.

В регионе АЭС «Руппур» в качестве пробных площадей для отбора проб почвы и растительности выбираются участки наземных экосистем естественного сложения и земли сельскохозяйственного назначения.

В пробах компонентов наземных экосистем определяется нуклидный состав и удельная активность естественных и техногенных радионуклидов ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Схема расположения пробных площадей в районе расположения АЭС «Руппур» показана на рисунке 4.5.4.1.

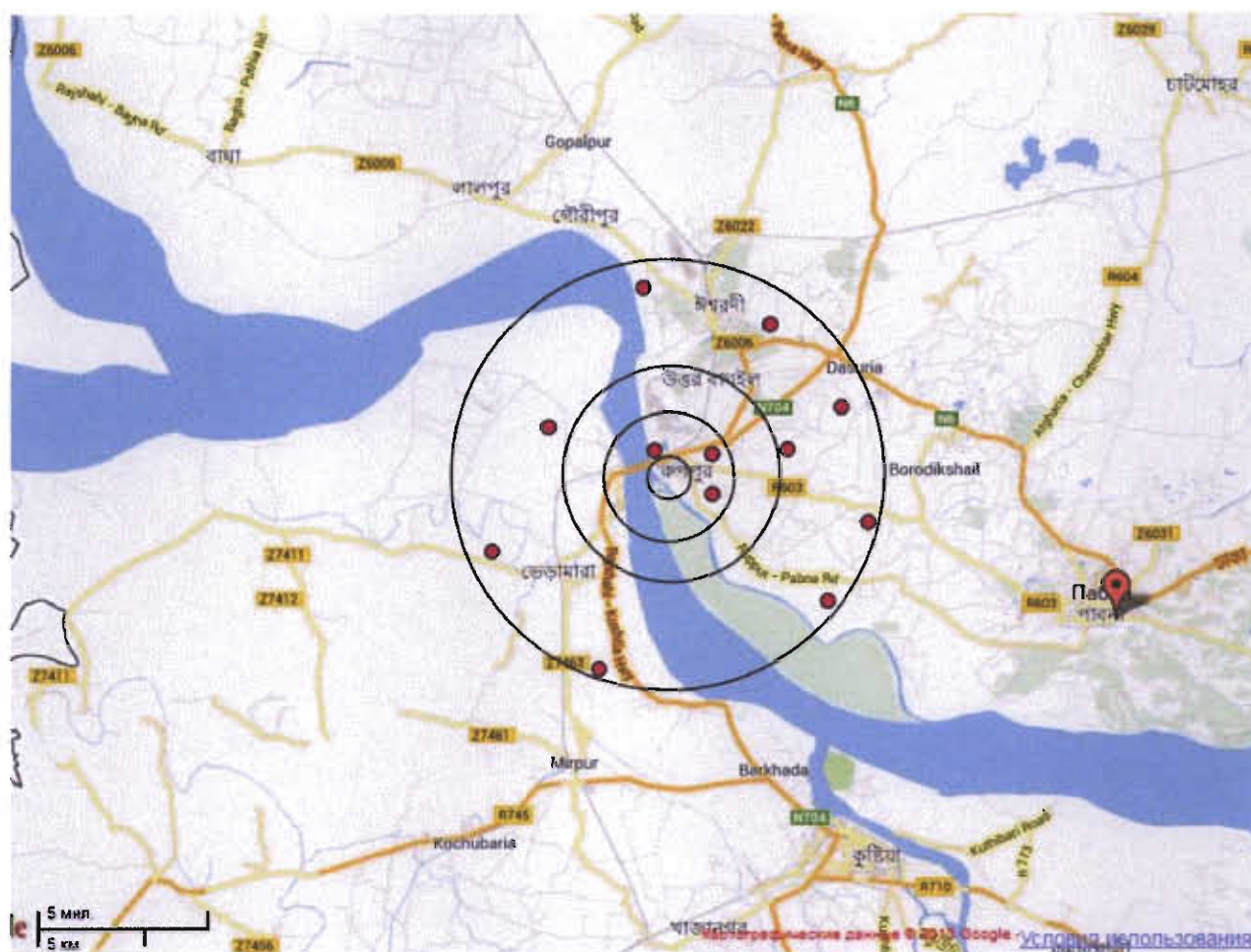
Почвенный покров

Для оценки распределения радионуклидов по глубине почвенного профиля, отбор проб на почвах естественного сложения (непаханные или старопахотные) проводится послойно (толщина слоя 1 см) на глубину десять сантиметров в четырёхкратной повторности с площади, позволяющей получить представительную (для проведения последующих анализов) пробу. Суммарная площадь пробоотбора составляет 400 см².

В почвах с естественным сложением (ненарушенных) распределение по глубине техногенных радионуклидов, в том числе глобального происхождения, аппроксимируется экспоненциальной функцией, с максимальным содержанием в верхнем слое. Критерием отбора проб на глубину более десяти сантиметров является сравнение статистически обработанных текущих результатов с данными многолетних наблюдений, с учётом точности определения радионуклидов в почвах, а также общепринятых методик. Если в односантиметровом слое почвы, расположенном на глубине 9 - 10 сантиметров, содержание техногенных радионуклидов не превышает 10 % от суммарного содержания в анализируемом слое почвы (десять сантиметров), то отбор проб глубже десяти сантиметров не требуется.

При наличии на поверхности почвы органогенного горизонта в пробу этого компонента отбирается весь слой органогенного горизонта. В зависимости от мощности горизонта проба отбирается с площади 0,25 - 1 м².

На сельскохозяйственных угодьях (пахотные почвы) отбираются три смешанных образца из пахотного горизонта (мощностью 25 - 30 см) с объёмом 1000 см³.



Условные обозначения

-  1, 3, 5, 10 км радиус от центра размещения площадки АЭС «Руппур»
 Пункты отбора проб почвы

Рисунок 4.5.4.1 – Схема расположения пробных площадей в районе расположения АЭС «Руппур»

Почвенные пробы должны быть высушены до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре или в термостате при температуре 80 - 85 °С.

Почвенные пробы взвешивают, обрабатывают в мельнице для размолва проб, просеивают через сито в один миллиметр, затем из усредненной пробы отбирают аликвоту для проведения анализа.

Пробы органогенных горизонтов взвешивают, затем помещают в поддон из нержавеющей стали и прокаливают в муфельной печи при температуре не более 300 °С в течение 3 - 4 часов. Золу, при необходимости, размалывают, затем из усредненной пробы отбирают навеску для проведения анализа.

Определение содержания радионуклидов в почвах естественного сложения (непаханные или старопахотные) проводится ежегодно, в одни и те же сроки, параллельно с выполнением работ по описанию растительного покрова, в период максимальной вегетации системообразующих видов травянистых растений.

Определение содержания радионуклидов в почвах сельскохозяйственных угодий проводится ежегодно, в период уборки урожая производимой на данных угодьях сельскохозяйственной продукции.

Растительный покров

Отбор проб травянистого яруса растительного покрова (с указанием видов-доминантов) проводится параллельно с отбором проб почвенного покрова в период максимального развития надземных частей растений, в соответствии с геоботаническим описанием пробной площади. В пробах растительности проводится определение биомассы, влажности отдельных компонентов фитоценоза и содержания в них сухого вещества. Далее проводится подготовка проб для определения содержания радионуклидов.

Пробы растительности должны быть высушены до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре или в термостате при температуре 80 - 85 °С, при этом необходимо определить исходную влажность пробы.

Высушенные пробы растительного материала взвешивают, затем помещают в поддон из нержавеющей стали и прокалывают в муфельной печи при температуре не более 300 °С в течение 3 - 4 часов. Зола, при необходимости, размалывают, затем из усредненной пробы отбирают навеску для проведения анализа.

Определение содержания радионуклидов в растительности проводится ежегодно, в одни и те же временные сроки, в периоды максимальной вегетации системообразующих видов травянистых растений.

Производимая в регионе сельскохозяйственная продукция

В производимой в регионе АЭС сельскохозяйственной продукции определяется нуклидный состав и удельная активность естественных и техногенных радионуклидов. Исследуются следующие компоненты сельскохозяйственной продукции:

- сельскохозяйственные растения;
- продукция растениеводства;
- сельскохозяйственные животные;
- рацион кормления животных, корма, кормовые добавки;
- продукция животноводства;
- вода, используемая для орошения;
- питьевая вода.

Отбор проб продукции растениеводства и сельскохозяйственных растений

Обязательным условием отбора проб продукции растениеводства и сельскохозяйственных растений является сопряженность. Пробы отбираются одновременно на тех же участках, что и пробы почвы.

В зависимости от вида сельскохозяйственных культур размер площади отбора проб составлял 1×1 м (культуры сплошного сева) или 1×2 м (пропашные культуры). Масса пробы зависит от вида культуры и содержания в ней контролируемого радионуклида, но должна быть не менее 2 кг.

Отбор проб рациона кормления животных и продукции животноводства

Отбор проб рациона и животноводческой продукции производится в соответствии с «Методическими указаниями по отбору проб объектов ветеринарного надзора для проведения радиологических исследований» (1997).

Методы определения содержания радионуклидов и тяжёлых металлов

Определение радионуклидов в пробах компонентов сельскохозяйственной продукции проводится в соответствии с действующими методическими и нормативными документами.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Определение содержания радионуклидов в производимой в регионе АЭС сельскохозяйственной продукции проводится ежегодно в период уборки урожая.

Определение содержания химических загрязняющих веществ

В почвах наземных экосистем и в производимой в регионе сельскохозяйственной продукции проводится контроль за уровнем содержания химических загрязняющих веществ.

Отобранные и прошедшие лабораторную подготовку почвенные пробы подвергаются аналитическим исследованиям на определение их кислотно-щелочных условий (рН), содержания в них гумуса, а также валовых содержаний химических элементов (Li, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Sb, Cs, Hg, Pb, Al, F, J).

Перечень контролируемых элементов определяется нормативными документами, устанавливающими предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в почвах и сельскохозяйственной продукции (СанПиН 2.3.2.1078-01, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09).

Отбор проб и определение содержания макро- и микроэлементов проводится в соответствии со стандартами, и общепринятыми методиками.

Определение содержание химических загрязняющих веществ проводится ежегодно, в одни и те же сроки, в почвах параллельно с выполнением работ по описанию растительного покрова.

Определение содержание химических загрязняющих веществ в производимой в регионе сельскохозяйственной продукции выполняется в период уборки урожая.

Мощность дозы гамма-излучения на местности и годовая поглощенная доза

Проводится гамма-съёмка площадки и района предполагаемого размещения АЭС. Измеряется мощность дозы гамма-излучения в точках отбора проб наземных и водных экосистем, в населенных пунктах в радиусе 30 км от центра площадок.

Измеряется годовая поглощенная доза в населенных пунктах. Измерение дозы проводится с помощью дозиметров накопителей (ТЛД).

Радоноопасность территории

Оценку потенциальной радоноопасности территории следует производить на основе анализа имеющихся фондовых материалов территориальных геологических фондов, специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды, центров санэпиднадзора, органов по мониторингу окружающей среды и др.

При наличии предпосылок потенциальной радоноопасности территории объёмная активность радона в почвенном воздухе определяется посредством стандартной эманиционной съёмки с использованием универсальных радиометров радона.

4.5.5 Исследования по оценке современного экологического состояния водных экосистем

4.5.5.1 Программа устанавливает порядок и содержание инженерно-экологических исследований по изучению пространственно-временных особенностей физико-химических показателей качества поверхностных вод, их донных отложений в районе предполагаемого размещения АЭС, гидробиологических показателей, уровней содержания и распределения радионуклидов в компонентах водных экосистем.

Объектами исследования являются водные объекты, расположенные в пределах тридцатикилометровой зоны предполагаемого размещения АЭС.

Основным принципом программы инженерно-экологических изысканий по изучению современного экологического состояния водных экосистем является комплексность исследований и их приуроченность к основным фазам водного режима и особенностям сезонного характера хозяйственной деятельности на водосборной площади.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	117
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

Для решения поставленной выше задачи комплексные исследования должны проводиться в течение двух-трёх лет.

Программа инженерно-экологических исследований по изучению пространственно-временных особенностей гидрохимического режима водных объектов района предполагаемого размещения АЭС разработана на основе требований СП 11-102-97, Р 52.24.309-2004, ГОСТ 17.1.3.07-82, ГОСТ Р 51592-2002 и иных нормативных документов и руководств [25 - 32].

Термины и определения, используемые в программе, и пояснения к ним даны по ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 17.1.5.01, ГОСТ 19179, ГОСТ 27065, ГОСТ 19185 (Приложение А).

Гидрохимические исследования водных объектов

Анализ фондовой информации

Проводится ретроспективный анализ и обработка фондовых данных по физико-химическим показателям состояния водной среды, в ходе которого выявляются следующие пространственно-временные особенности изменения показателей гидрохимического режима водных объектов в рассматриваемом районе:

- годовой ход среднемесячной температуры воды, пространственное изменение и характер её стратификации в водных объектах;
- многолетняя и сезонная динамика растворенного кислорода ($O_{2,aq}$) и его пространственное распределение по акватории и толще водного столба;
- пространственное и сезонное изменение минерализации воды и содержания главных ионов;
- многолетняя и сезонная динамика содержания минеральных форм биогенных элементов (азот, фосфор, кремний);
- сезонная и многолетняя динамика показателей содержания в водных объектах растворенных органических веществ (РОВ) биогенного и преимущественно происхождения;
- содержание и пространственно-временные особенности распространения приоритетных для данного региона органических загрязняющих веществ;
- содержание и пространственно-временные особенности распространения специфических органических загрязняющих веществ (фенолов, полифенолов, их хлорированных производных, ядохимикатов, полиароматических соединений, и других загрязняющих веществ, отнесённых к первому и второму классу опасности);
- пространственное и сезонное изменение валового и общего содержания микроэлементов в воде;
- кислотно-основная реакция водной вытяжки из донных осадков;
- содержание обменных катионов и анионов;
- содержание в донных осадках приоритетных (нефтепродукты СПАВ и др.) и специфических органических загрязняющих веществ;
- пространственное изменение в донных отложениях макро- и микроэлементов.

Пункты исследований

Местоположение пунктов отбора проб воды и донных отложений устанавливают с учётом существующего и перспективы использования водного объекта для народно-хозяйственных нужд, опыта проведения гидрохимических исследований и контроля качества поверхностных вод, анализа фондовых данных о гидрохимических показателях качества поверхностных вод, а также загрязнённости водной среды и донных отложений химическими загрязняющими веществами (ЗВ).

В водных объектах совмещают пункты отбора проб для определения гидрологических, гидрохимических, гидробиологических показателей качества водной среды.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	118
----------------	--------------------------------	-----

Пункты отбора проб компонентов абиотической составляющей водных экосистем включает в себя створы наблюдения, расположенные в радиусе 30 км от места предполагаемого размещения АЭС. Обозначенную территорию условно разделяют на три зоны с различной степенью пространственной обеспеченности. Пространственно наиболее часто створы наблюдения устанавливают на территории с радиусом 5 км. Меньшее количество створов наблюдения устанавливают на территории с радиусом до 10 км с учётом имеющихся антропогенных источников поступления загрязняющих веществ. Фоновые створы (для АЭС) устанавливают по краям 30 км зоны. На водотоках с интенсивным течением фоновые створы (с учётом добега воды) могут быть дополнены пунктами отбора проб абиотической составляющей водных экосистем, расположенными от места предполагаемого размещения АЭС на расстоянии до 50 км вниз по течению.

В водоёме пункты отбора проб располагают с учётом геоморфологии береговой линии, но не менее трёх створов, по возможности равномерно распределённых по акватории, а также в створах питающих их водотоков, в зоне сброса сточных вод, а также в зоне верхнего бьефа гидроузла или в районе истока реки (канала) из исследуемого водоёма.

На водотоках пункты отбора проб устанавливают на расстоянии 3 – 5 м от обоих берегов и на стрежне.

Пробы абиотической составляющей водных экосистем, отобранные выше антропогенного источника загрязнения (существующего или планируемого), характеризуют условно-фоновое состояние водного объекта. Проба, отобранная в нижнем створе, позволяет судить о характере и степени изменения состава речных вод под действием сбросных и сточных вод.

Устанавливаются фоновые створы, которые располагаются ближе к источнику загрязнения, но так, чтобы исключалось влияние других источников сброса загрязняющих веществ (примерно в 1000 м выше источника загрязнения).

Ниже источника загрязнения створы располагаются следующим образом:

- на расстоянии 500 м ниже выпуска сбросных и сточных вод;
- в месте достаточно полного (не менее 80 %) гарантированного перемешивания сбросных и сточных вод с водой объекта, в который они сбрасываются.

При наличии на водотоках нескольких рукавов створы располагают на тех из них, где наблюдаются наибольшие расходы.

Для оценки характера стратификации показателей качества водной среды в ряде створах наблюдения устанавливают опорные вертикали.

На водоёме число вертикалей определяется шириной зоны загрязнения (не менее двух): первую вертикаль располагают на расстоянии не далее 0,5 км от берега (или места сброса сточных вод), последнюю – непосредственно за границей загрязнения.

Число вертикалей на водотоке устанавливают в зависимости от условий перемешивания и скорости течения. При неоднородном химическом составе в одном створе устанавливают не менее трёх вертикалей: на расстоянии 3 – 5 м от обоих берегов и на стрежне. При однородном химическом составе воды в створе наблюдения устанавливают одну вертикаль на стрежне водотока.

Число горизонтов на вертикалях, с которых отбирают пробы воды, зависит от глубины водного объекта. При глубине до 5 м устанавливают один горизонт (0,2 – 0,3 м от поверхности воды летом и у нижней поверхности льда зимой. При глубине от 5 до 10 м – два (у поверхности и в 0,5 м от дна), а при глубине более 10 м – три (промежуточный на половине глубины). В стратифицированном водном объекте назначают дополнительный горизонт, расположенный в слое скачка физико-химического показателя.

Пункты отбора проб донных отложений должны совпадать с пунктами отбора проб поверхностных вод для того, чтобы иметь возможность сравнить содержание изучаемого загрязняющего вещества в воде и донных отложениях.

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

В водоёмах и водотоках пункты отбора проб выбирают с учётом распределения донных отложений и закономерностей их перемещения.

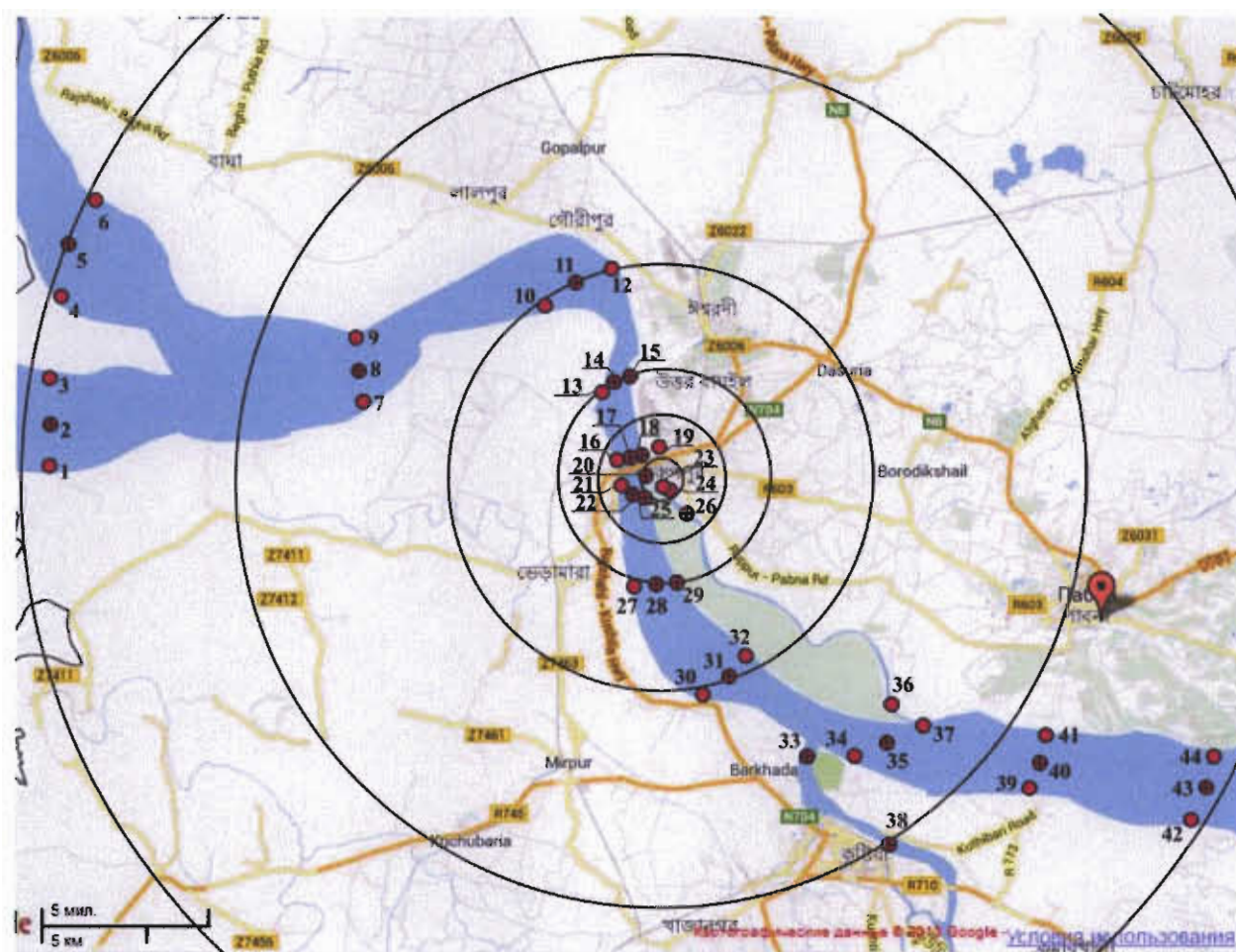
В ходе проведения детальных гидрохимических исследований пробы воды и донных отложений из водных объектов отбирают в характерные фазы гидрологического режима (в сухой период – декабрь - январь, весной в начале дождливого периода – апрель, во время муссонных паводков – июль - август и осенний сухой период – с середины ноября).

Дополнительно для оценки загрязнения водных объектов специфическими органическими веществами в ходе инженерно-экологических исследований съёмки в период сельскохозяйственных работ (до начала возделывания риса, посадки, полива, уборки) и во время муссонных паводков проводят пять раз.

При отборе проб донных отложений проводят сопряжённый отбор придонного слоя воды и поверхностного слоя донных осадков. Для изучения вертикального распределения загрязняющих веществ в толще донных отложений их отбирают по слоям: 0 - 5 см; 6 - 20 см; 21 - 50 см. Если необходимы данные распределения загрязнения донных грунтов по годам, послойный отбор проб осуществляют через каждые 5 см.

Для оценки динамики содержания загрязняющих веществ в донных отложениях пробы отбирают на одном в том же участке дна водного объекта, место которого определяется азимутом и расстоянием от реперной точки на берегу.

Предполагаемая схема отбора проб воды и донных отложений в районе размещения АЭС «Руппур» приведена на рисунке 4.5.5.1.



Условные обозначения



1, 3, 5, 10, 20, 30 км радиус от центра размещения площадки АЭС «Руппур»



Пункты отбора проб компонентов водных экосистем



Опорные вертикали (отбор проб воды по глубине и донных осадков)

Рисунок 4.5.5.1 –Предполагаемая схема отбора проб воды и донных отложений в районе размещения АЭС «Руппур»

Определяемые показатели качества воды

В соответствии с требованиями [19-23] в ходе гидрохимической съёмки исследование водного объекта начинают с его визуального осмотра. При этом обращают внимание на следующие признаки физического состояния:

- цвет, прозрачность, запах воды;
- наличие мутных струй, взвешенных веществ, плавающих примесей на поверхности воды посторонних окрасок, пены, нефтяных или масляных пленок на поверхности воды и прибрежной полосе;

- уточняют места, характер и режим сброса сточных вод, их количество.

Непосредственно при отборе проб воды определяют следующие показатели:

- температура воды в момент взятия пробы, °C;
- водородный показатель (pH);
- удельная электропроводность, мкС/см;

- концентрация растворенного кислорода, мг/дм³ (с помощью датчика).

В специальных склянках фиксируют растворенный кислород для последующего его определения в лабораторных условиях.

Отдельно отбирают пробы воды объемом 0,2 дм³ и консервируют с помощью добавки азотной кислоты (о.с.ч.) для последующего определения в них общего содержания тяжёлых металлов с помощью атомно-абсорбционного метода.

В лабораторных условиях в пробах воды определяются следующие показатели.

Общие показатели:

- водородный показатель (рН) (для последующего определения гидрокарбонатов (HCO₃⁻);

- взвешенные вещества, мг/дм³;

- концентрация растворенных газов (кислорода и диоксида углерода), мг/дм³.

Показатели ионно-солевого состава воды:

- сухой остаток, мг/дм³;

- общая жесткость (сумма ионов Ca²⁺, Mg²⁺), ммоль/дм³;

- содержание главных ионов (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ + K⁺, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻).

Показатели режима биогенных элементов:

- содержание азота минерального (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻), мгN/дм³;

- содержание фосфора минерального и общего, мгP/дм³;

- содержание железа общего, мг/дм³;

- содержание кремния, мг/дм³.

Показатели содержания растворенных органических соединений биогенного происхождения и загрязняющих органических веществ:

- химическое потребление кислорода (ХПК), мг/дм³;

- перманганатная окисляемость (ПО), мг/дм³;

- биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅), мг/дм³;

- нефтепродукты, мг/дм³;

- СПАВ (анионоактивные), мг/дм³;

- специфические органические вещества, преимущественно антропогенного происхождения (летучие фенолы, полихлорированные фенолы, полихлорированные бифенилы, полиароматические органические соединения (бенз(а)пирен) и другие производные ПАУ, остаточное количество ядохимикатов и т.д.) Перечень специфических для данного региона органических загрязняющих веществ устанавливают в ходе специальных комплексных гидрохимических исследований.

Валовое содержание тяжёлых металлов (марганец, железо, алюминий, цинк, хром, никель, кадмий, медь, кобальт, мышьяк), мкг/дм³.

Содержание растворимых форм тяжёлых металлов (стронций, марганец, железо, алюминий, цинк, хром, никель, кадмий, медь, кобальт, мышьяк, ртуть), мкг/дм³.

Определяемые показатели донных отложений

Способы отбора проб выбирают в зависимости от характера и свойств донных отложений, загрязняющих их веществ и гидрологического режима водного объекта.

При поверхностном распределении загрязняющих веществ (например, нефть, нефтепродукты) и для определения степени загрязнённости дна пробы отбирают из поверхностного слоя донных отложений.

При отборе проб в толще донных отложений пробы, отобранные на различных горизонтах донных отложений, помещают в отдельную посуду.

Показатели загрязнения, изменяющиеся за небольшой промежуток времени (например, температура, рН), определяются непосредственно после отбора пробы.

При необходимости хранения отобранного материала в сыром виде применяют различные консервирующие вещества в зависимости от перечня анализируемых загрязняющих веществ и свойств донных отложений, пробы хранят в охлажденном (от 0 до минус 3 °С) или замороженном (до минус 20 °С) состоянии.

Сосуды для хранения проб должны герметически закрываться. Для этого могут быть использованы с широким горлом сосуды из химически стойкого стекла, полиэтилена высокого давления с герметически закрывающимися крышками или термосы.

Для определения консервативных веществ, отобранные донные отложения высушивают на листах бумаги или поддонах до воздушно-сухого состояния. Из образцов удаляют камни и новообразования, размалывают крупные комки, затем пробу дробят в фарфоровой ступке, просеивают через капроновое сито с отверстиями диаметром 2 мм. Методом квартования отбирают среднюю пробу, из которой берется необходимая для анализа навеска.

В пробах донных отложений определяют следующие показатели:

- механический состав донных осадков;
- гранулометрический состав;
- водородный показатель водной вытяжки;
- содержание обменных катионов и анионов, в частности обменного аммония;
- содержание нефтепродуктов, мг/кг;
- валовое содержание алюминия, железа, марганца, меди, свинца, цинка, никеля, кобальта, хрома, кадмия, мышьяка, ртути, мг/кг.

Получение, анализ и обобщение гидрохимической информации

Определение в пробах воды физико-химических показателей выполняют в соответствии с действующими методами выполнения измерений (МВИ), метрологически аттестованными, оформленными и утвержденными в установленном порядке.

Контроль точности результатов измерений показателей качества водной среды проводится в соответствии с требованиями [33 - 37].

При обобщении материалов качество воды исследованных объектов оценивают, сопоставляя результаты измерений показателей состава и свойств воды в отдельных пунктах, с действующими нормами качества водной среды [19, 39-42].

Оценку загрязненности донных отложений тяжёлыми металлами осуществляют, сопоставляя результаты измерений с их кларковым содержанием [43] или с региональным фоном, который устанавливают в ходе специальных исследований.

Гидробиологические исследования водных объектов

Гидробиологические исследования включают изучение основных компонентов водных экосистем - фитопланктона, зоопланктона, зообентоса, макрофитов, ихтиофауны, перифитона, играющих главные роли в структурно-функциональной организации, поддержании продуктивности и биоразнообразия, а также самоочищении и формировании качества воды и донных отложений водных экосистем.

Биоту водных объектов следует рассматривать в трёх основных аспектах: как непосредственно эксплуатируемый природный ресурс, как индикатор экологического состояния, и как фактор формирования качества воды.

Согласно СП 11-102-97 [19] оценка качества поверхностных вод при инженерно-экологических изысканиях проводится по гидробиологическим показателям на основе ГОСТ 17.1.3.07-82 [22]. Отбор проб и их анализ проводят по общепринятым методикам [20, 44, 45, 40]. Результаты исследований излагаются в текстовом, табличном, графическом виде.

Отбор проб проводят в основные фазы водного режима, не менее четырёх раз в год.

Схема расположения станций отбора проб гидробионтов совпадает со схемой отбора гидрохимических проб, приведённой на рисунке 4.5.5.1. При необходимости в процессе

работ проводится коррекция местоположения и количества станций отбора проб. На реках на каждом створе пробы фитопланктона, зоопланктона, бентоса отбирают в трёх точках правобережье, медиали и левобережье рек. Пробы водной растительности отбирают на прибрежных станциях. Эпифитон отбирают при наличии субстратов. Отлов ихтиофауны проводят по створам.

В период гидробиологических исследований на станциях отбора проб определяется глубина, прозрачность воды, температура воды в поверхностном и придонном горизонтах, скорость течения, отмечается характер донных отложений, наличие зарослей высшей водной растительности. Данные приводятся в табличном виде (таблица 4.5.5.1).

Таблица 4.5.5.1 – Характеристика станций отбора проб

Дата отбора	Номер станции	Местоположение станции	Глубина, м	Прозрачность, м	Скорость течения, м/с	Температура воды		Грунт	Растительность
						пов.	дно		

Анализ фондовых материалов

При наличии литературных данных, на их основе составляется описание современного состояния, особенностей структурной организации и функционирования водных биологических сообществ р. Ганг. Приводятся качественные (видовое разнообразие) и количественные (значения численности и биомассы) характеристики сообществ водных животных и растений. Описывается пространственное распределение, сезонная и многолетняя динамика сообществ. Характеризуется динамика численности и биомассы доминирующих видов.

Натурные исследования

Фитопланктон

Для количественного изучения фитопланктона пробы отбирают батометрами и применяют осадочный метод или сгущение проб с помощью мембранных фильтров [45, 40].

Идентификация видов и количественная оценка фитопланктона проводится с использованием микроскопов. Клетки водорослей учитывают в счётной камере. Пересчёт численности фитопланктона проводится на 1 л воды.

Для определения биомассы фитопланктона используют стандартный счётно-объёмный стереометрический метод.

Для определения концентрации фотосинтетических пигментов фитопланктон осаждают методом прямой фильтрации на мембранные фильтры с диаметром пор 2 мкм с предварительно нанесенной подложкой из стеклянного порошка и мела. Фильтры высушивают в темноте и хранят в герметичном контейнере в холодильнике не более месяца. Определение пигментов проводится спектрофотометрически в смешанном 90 % ацетоновом экстракте [47, 48].

Определяют следующие качественные и количественные характеристики фитопланктона:

- видовой состав фитопланктона;
- число видов в каждой основной группе;
- численность (кл/л) и биомасса (мг/л) видов и основных групп фитопланктона;
- массовые виды;
- эколого-географические характеристики видов: зоогеографическое распространение, галобность, отношение к pH, местообитание.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

Для определения уровня трофности проводится определение концентрации хлорофилла «а» (мкг/л).

Результаты исследований, помимо текстового изложения подаются в таблицах (таблицы 4.5.5.2 - 4.5.5.3).

Таблица 4.5.5.2 – Характеристика видов фитопланктона

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Вид	Численность вида	Биомасса вида

Таблица 4.5.5.3 – Численность и биомасса таксономических групп

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Число видов в группе	Численность	Биомасса

Зоопланктон

В качестве основного метода отбора проб зоопланктона используют планктонные сети различных типов.

Камеральную обработку с целью идентификации видового состава, определения численности и биомассы проводят в камере счётной камере под биноклем.

От определения количества организмов в пробе переходят к определению численности зоопланктона (количества организмов в 1 м³), учитывая объём воды процеженной через сеть.

Биомасса зоопланктона определяется путём умножения индивидуальной массы каждого организма на его численность. Метод определения массы организмов путём непосредственного взвешивания очень трудоемок. Данные по индивидуальным весам зоопланктеров приведены в литературных источниках. Можно использовать стандартную индивидуальную массу животных из литературных источников безотносительно к размерно-возрастному составу популяции, но это приводит к большим погрешностям. Используется способ, основанный на расчётах, учитывающих соотношение между весом и длиной тела особи. Этот метод позволяет по измерениям длины тела находить массу планктонных животных.

Зависимость массы от длины тела может быть выражена формулой: $W=ql^b$, где w – масса тела (в миллиграммах сырого веса), l – длина тела организма (мм), q – масса при длине равной 1 мм, b – показатель степени. При изометрическом росте $b=3$, при аллометрическом – больше или меньше 3. Параметры q и b определяются с помощью специальных таблиц. Таблицы составлены для отдельных видов зоопланктона и отдельных этапов развития.

Полученные при обработке данные по биомассе отдельных видов организмов пересчитывают на 1 м³ профильтрованной воды.

При анализе состояния зоопланктона учитывают:

- видовой состав;
- число видов в основных группах;
- численность (экз./м³) и биомассу (г/м³) видов и основных групп зоопланктона;
- массовые виды.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Часть результатов исследований зоопланктона приводятся в таблицах (таблицы 4.5.5.4, 4.5.5.5).

Таблица 4.5.5.4 – Видовой состав зоопланктона

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Вид	Численность вида	Биомасса вида

Таблица 4.5.5.5 – Численность и биомасса таксономических групп зоопланктона

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Число видов в группе	Численность	Биомасса

Зообентос

Отбор проб донных отложений для исследования макрозообентоса проводят приборами, пригодными для количественного отбора, главным образом дночерпателями, тралами, драгами. Отобранный грунт промывают через сита. Разборку, камеральную и статистическую обработку собранного материала проводят по стандартным методикам. Лабораторная обработка проб с целью идентификации групп и видов проводится с применением микроскопа и бинокля. Данные по биомассе и численности пересчитывают на 1 м² поверхности грунта (таблицы 4.5.5.6, 4.5.5.7).

Для оценки качества воды достаточно определения характеристик макробентоса:

- видовой состав;
- численность (экз./м²) и биомасса (г/м²) видов и основных групп зообентоса;
- массовые виды по численности и биомассе;
- соотношение трофических групп.

Таблица 4.5.5.6 – Характеристика видов зообентоса

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Вид	Численность вида	Биомасса вида

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

Таблица 4.5.5.7 – Численность и биомасса таксономических групп зообентоса

Дата	Номер станции	Таксономическая группа	Число видов в группе	Численность	Биомасса

Ихтиофауна

Проводят обловы стандартными орудиями лова с целью получения информации о видовом, размерно-весовом составе популяций рыб. Отлов ихтиофауны проводят в каждом намеченном створе.

По данным экспериментальных уловов приводятся:

- видовой состав и удельная масса (%) видов рыб в экспериментальных уловах;
- распределение видов рыб по экологическим группам;
- распределение рыб по типу питания;
- размерно-весовой состав популяций рыб.

Характеристика уловов приводится в табличном виде (таблица 4.5.5.8).

Таблица 4.5.5.8 – Характеристика экспериментальных уловов

Станция	Вид рыб	Масса улова, кг	Масса вида в улове, кг	Средняя масса, г (min - max)	Средний размер, мм (min - max)

Проводится сбор информации о наличии в регионе хозяйств, занимающихся разведением рыб. Приводится информация о наличии или отсутствии в регионе промысла рыб. При наличии промысла приводится описание состава промысловых уловов и его изменение за последние 10 лет. Указывается наличие ценных промысловых и редких видов рыб, приводится описание экологической характеристики промысловых видов. Приводится информация о наличии мест нереста, нагула, информация о путях миграции ценных промысловых рыб.

Водная растительность

Полевые исследования водной и прибрежно-водной растительности проводятся по стандартным гидроботаническим методикам. К флоре и растительности водных объектов относятся все виды макрофитов и их сообщества, встреченные как непосредственно в воде, так и на сырых и периодически затопляемых берегах. Изучают видовой состав, определяют степень и пространственный характер зарастания.

Описание растительности проводят при маршрутном обследовании отрезков речных русел длиной до 100 - 150 м с учётом всех характерных элементов структуры русла реки. На каждом участке идентифицируют доминирующие виды растений, оценивают степень и характер зарастания.

Все определения проводят на пробной площади. В наиболее характерных по зарастанию частях водных объектов прокладывают профили, на которых производится описание и учёт растительности, устанавливается ширина отдельных фитоценозов и зон (поясов) растительности. На основании описания растительное сообщество относится к той или иной ассоциации и формации.

При гидробиологическом мониторинге водной растительности определяются следующие показатели:

- видовой состав водной растительности;
- виды-ценозообразователи и строение основных растительных сообществ;
- характер распространения растительности;
- площадь зарастания;
- фитомасса.

Перифитон

Перифитон исследуют для определения водных организмов-обрастателей, способных создавать биопомехи в технических системах. По перифитону определяют:

- видовой состав;
- массовые виды;
- численность (экз/м²) и биомасса (г/м²) видов и основных групп.

Наиболее пригодными для сбора перифитона являются нейтральные субстраты (камни, бетонные сооружения). Отбор проб перифитона проводят с природных и искусственных погруженных поверхностей методом пробных площадок. Отбор проб проводят таким образом, чтобы затем определить площадь сбора и пересчитать результаты обработки пробы на площадь 1 м².

На разных створах отбор проб обрастаний желательно производить с одних и тех же субстратов, чтобы получить сопоставимые результаты.

Сбор обрастаний с талломов макрофитов осуществляют лишь в тех случаях, когда на створе нет никаких других субстратов, поскольку известно, что макрофиты оказывают заметное влияние на состав и количественное развитие перифитона. Если же приходится отбирать пробы с макрофитов, следует использовать одинаковые виды на разных створах.

Отбор проб донных отложений для исследования макрозообентоса осуществляют дночерпателями. Отобранный грунт промывают через сито с размером ячеек 200 - 220 мкм. Разборку, камеральную и статистическую обработку собранного материала проводят по стандартной методике. Лабораторная обработка проб с целью идентификации групп и видов проводится с применением микроскопа и бинокля. Данные по биомассе и численности пересчитывают на 1 м² поверхности грунта.

Радиоэкологические исследования водных объектов

Результаты, полученные в ходе выполнения радиоэкологических исследований компонентов водных экосистем позволяют получить данные по содержанию естественных и техногенных радионуклидов в водной среде, оценить дозовые нагрузки на водопользователей и гидробионтов за счёт техногенно-измененного фона в регионе.

Пункты радиационного контроля водных объектов

Объектом исследования является участок р. Ганг и другие водотоки в пределах 30-километровой зоны района предполагаемого размещения АЭС.

Эти водные объекты могут рассматриваться в качестве референтных – то есть в наибольшей степени подверженные возможному радиационному воздействию со стороны АЭС.

Для определения содержания радионуклидов в компонентах водных экосистем создается сеть пунктов отбора проб проводится в тех же пунктах наблюдения, что и для гидрохимических исследований (рисунок 4.5.5.1). Предполагается отбор проб в пунктах № 1, 6, 9, 12, 18, 23, 24, 26, 29, 32, 33, 37, 44. При необходимости в процессе работ проводится корректировка местоположения и количества станций отбора проб. Отбор проб проводят в основные фазы водного режима, не менее четырёх раз в год.

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Исследуемые показатели

В пробах компонентов водных экосистем определяется содержание радионуклидов естественного и техногенного происхождения: ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H и других радионуклидов, присутствующих в газоаэрозольных выбросах и жидких сбросах АЭС.

Пробы воды

Отбор проб воды проводится в пробоотборных пунктах гидрохимических исследований в соответствии с методикой [46] из поверхностного слоя воды. Находящаяся в воде взвесь отделяется при помощи фильтровальной установки. Анализ проб проводится отдельно для взвеси и фильтрата. Объём проб для анализа гамма излучающих радионуклидов определяется чувствительностью используемой спектрометрической установки, и составляет не менее 100 л.

Объём проб воды для анализа трития и радиохимических анализов альфа и бета излучающих радионуклидов определяется применяемыми методиками подготовки проб и измерений.

Донные отложения

Отбор проб донных отложений производится из поверхностного слоя в пробоотборных пунктах гидрохимических исследований, по одной пробе на каждом пункте, с массой одной пробы (воздушно сухая масса) не менее 0,3 кг.

Пробы донных отложений отбираются с использованием пробоотборников типа «Драга», дночерпателя ДЧ-0,025, а также штангового пробоотборника с вакуумным затвором [41, 42].

Гидробионты

Пробы высшей водной растительности и рыбы отбираются с описанием видов. Воздушно сухой вес отбираемых проб высшей водной растительности должен составлять не менее 0,2 кг, а для ихтиофауны 0,5 - 1,0 кг (сырой вес).

Подготовку проб к измерениям и измерения проводят по аттестованным методикам в аккредитованных лабораториях. Оценку загрязнённости водных экосистем осуществляют, сопоставляя результаты измерений с действующими нормативными документами [43 - 45].

Эколого-гидрогеологические исследования

Эколого-гидрогеологические исследования выполняются в комплексе с гидрогеологическими исследованиями при инженерно-геологических изысканиях.

Результаты эколого-гидрогеологических исследований должны обеспечивать:

- оценку гидрохимической обстановки и степени влияния техногенных факторов на формирование качества подземных вод;
- районирование территории по степени защищённости подземных вод от загрязнения;
- получение расчётных параметров, необходимых для моделирования и предварительного прогноза возможных загрязнений подземных вод.

При изучении гидрогеологических условий в соответствии с конкретными задачами инженерно-экологических изысканий следует устанавливать:

- наличие водоносных горизонтов, которые могут испытывать негативное влияние в процессе строительства и эксплуатации АЭС, и подлежащих защите от загрязнения и истощения; условия залегания;
- распространения и естественную защищённость этих горизонтов (в особенности, первого от поверхности);
- состав, фильтрационные и сорбционные свойства, степень загрязнения грунтов зоны аэрации и водовмещающих пород;
- наличие верховодки; глубину залегания первого от поверхности водоупора;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	129
----------------	--------------------------------	-----

- закономерности движения грунтовых вод, условия их питания и разгрузки, режим, наличие гидравлической взаимосвязи между горизонтами и с поверхностными водами; химический состав грунтовых вод, их загрязненность вредными компонентами и возможность влияния на условия проживания населения; возможность влияния техногенных факторов на изменение гидрогеологических условий;

- наличие лечебных вод (ресурсов).

Гидрогеологические параметры (коэффициенты фильтрации и другие характеристики, требующие проведения полевых опытных работ) определяются в составе гидрогеологических исследований.

Опробование подземных вод при инженерно-экологических изысканиях производится для оценки:

- качества воды источников водоснабжения и выполнения требований к соблюдению зон санитарной охраны водозаборных сооружений;

- качества воды, не используемой для водоснабжения, но являющейся компонентом природной среды, подверженным загрязнению, а также агентом переноса и распространения загрязнений;

- выявления ореолов загрязнения подземных вод, состава и концентрации загрязнителей, источников загрязнения и оценки влияния этого загрязнения на состояние экосистем и здоровье населения.

4.5.6 Изучение хозяйственного использования территории региона

Сельскохозяйственное производство

Приводится карта-схема землепользования с перечнем сельскохозяйственных предприятий, данные по использованию почв в сельскохозяйственном производстве, с оценкой интенсивности их использования, отмечаются истощенные, эродированные, орошаемые и мелиорируемые почвы. скотомогильников и оценка их влияния на окружающую среду

Приводится перечень применяемых севооборотов и возделываемых культур, данные по площадям, занимаемым сельскохозяйственными культурами и средней урожайности, данные по применению в сельском хозяйстве удобрений и средств защиты растений.

Приводятся характеристики животноводческого производства (видовой состав и численность животных, характер содержания, рацион питания, продуктивность).

Выполняется оценка экологического и радиозэкологического состояния агроценозов.

Лесное и охотничье хозяйство

Перечень хозяйств (лесхозы, леспромхозы, лесничества) и структура лесного хозяйства (площади занимаемые лесами, сенокосами и пастбищами, распределение лесных площадей по породам и возрастам, площади старовозрастных, перестойных лесов, молодняков, лесных культур и т.д.). Указываются таксационные характеристики лесов и площади концентрированных рубок, рубок ухода, горельников и т.д.

При необходимости приводятся данные по оценке патологического (усыхания деревьев от вредителей и болезней) состояния лесов.

При наличии охотничьих хозяйств приводятся данные по видовому составу и объемам добываемых животных.

Промышленность и транспорт

Приводится перечень крупных промышленных предприятий и характеристики основных видов транспорта в регионе. Проводится оценка потенциально опасных промышленных предприятий влияющих на окружающую среду региона.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

Анализируются источники загрязнения окружающей среды в регионе и приводятся данные о поступлении загрязняющих веществ в окружающую среду (при наличии указываются химический состав и параметры выбросов).

4.5.7 Социально-экономические исследования

4.5.7.1 Социально-экономические исследования выполняются для оценки экономической необходимости строительства АЭС, обеспечения её экологической безопасности и определения социальных условий реализации проекта (обеспечение перспектив социально-экономического развития региона, сохранение его ресурсного потенциала, соблюдение исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения).

Социально-экономические исследования включают оценку социально-экономических условий жизни населения и возможности их изменения при реализации проекта, отношения различных социальных групп населения и общественных организаций к намечаемой деятельности, а также обеспеченности объекта в период строительства и эксплуатации трудовыми ресурсами.

4.5.8 Санитарно-эпидемиологические и медико-демографические исследования

4.5.8.1 Санитарно-эпидемиологические и медико-демографические исследования проводятся для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений здоровья населения под влиянием экологических условий и санитарно-эпидемиологического состояния территории при реализации проекта строительства АЭС.

Распределение населения

Изучение распределения населения выполняется с целью характеристики рассматриваемых территорий по критериям расположения объекта относительно крупных населенных пунктов, плотности населения и возможности эффективной эвакуации населения района АС.

Для выбора пункта строительства АС производится сбор следующих данных:

- распределение населения на карте по секторам (кольца) вокруг АС, ограниченных радиусами 0 - 3, 3 - 5, 5 - 10, 10 - 15, 15 - 20, 20 - 25, 25 - 30 км, разделенных на 16 румбов и сегментам (угол 22,5°);
- плотность населения в зоне радиусом 30 км до начала строительства, на период строительства и на весь период эксплуатации АС;
- удаленность от потенциальной АС населенных пунктов с населением свыше 2 тыс. чел.;
- расстояние до городов с численностью населения более 100 тыс. чел. Для зоны в радиусе 100 км;
- характер деятельности населения (промышленность, сельское хозяйство, соцкультбыт);
- численность населения в пункте на весь период эксплуатации АС. Прогноз выполняется на предполагаемый год ввода АС в эксплуатацию, выборочные года в течение срока эксплуатации (каждый десятый год). При прогнозировании следует исходить из темпов роста населения, тенденций его миграции, возможных планов социально-экономического развития региона;
- местный пассажирский транспорт и сети коммуникаций.

Дополняются, конкретизируются и уточняются собранные данные посредством прямых опросов (анкетирования) населения и сбора сведений в административно-хозяйственных органах.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

- численность населения занятого на крупных промышленных и с/х предприятиях, в других учреждениях;

- данные по группам лиц:

- 1) постоянно проживающие;

- 2) временно проживающие (сезонные рабочие, туристы и отдыхающие, кочевники и др.);

- 3) возрастная структура;

- 4) трудно эвакуируемая часть населения (дети, старики, люди в больницах, тюрьмах и т.д.);

- рацион питания населения, доля привозных и местных продуктов питания;

- бытовое водопотребление, источники водоснабжения;

- суточное и сезонное миграционное движение и концентрация местного и приезжего населения;

- продолжительность пребывания населения на открытой площади, на берегах рек и водоёмов, в других местах отдыха и развлечений и соответственно - в помещениях, отдельно для сельского и городского населения;

- транспортные коммуникации и характер пассажирского транспорта.

Анализ заболеваемости (в том числе детей) и причины смерти за ряд лет по материалам медицинской отчётности, включающей сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе размещения АЭС. Количество и характеристика медицинских учреждений (больницы, поликлиники, лечебные центры и т.д.)

Оценка экологических условий включает покомпонентную оценку воздействия состояния среды обитания (воздуха, питьевой воды, почв, продуктов питания, объектов рекреации и других факторов) на здоровье человека на основе установленной системы санитарно-гигиенических критериев.

4.5.9 Обоснование системы локального экологического мониторинга

4.5.9.1 Выполняется на основе:

- определения размеров контролируемой территории для стадии строительства, при нормальной эксплуатации АЭС и для аварийных ситуаций (проектная и запроектная аварии) для выбранной площадки;

- выявления территорий и компонентов окружающей среды, показателей и характеристик, нуждающихся в наблюдении;

- установленных региональных фоновых значений показателей.

Локальный экологический мониторинг при инженерно-экологических изысканиях должен включать:

- систематическую регистрацию и контроль показателей состояния окружающей среды в местах размещения потенциальных источников воздействия и районах его возможного распространения;

- отслеживание и моделирование экологической ситуации, составление краткосрочных и долгосрочных прогнозов возможных изменений состояния компонентов окружающей среды на основе выявленных тенденций;

- выдачу рекомендаций и предложений по снижению и исключению негативного влияния АС на окружающую среду;

организацию взаимодействия с аналогичными системами других ведомств.

4.5.10 Отчётные материалы

4.5.10.1 По результатам инженерно-экологических изысканий составляется технический отчёт (заключение) или раздел в сводном отчёте по комплексным инженерным изысканиям, с текстовыми и графическими приложениями.

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	132
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	B01
------------------------	--------------	-----

Отчёт должен содержать информацию, необходимую и достаточную по современному экологическому состоянию окружающей среды района размещения АЭС «Руппур», а также для оценки экологического риска намечаемой деятельности в нормальных условиях функционирования сооружения и с учётом возможных аварийных ситуаций.

Состав и содержание отчёта по инженерно-экологическим изысканиям:

- «Введение» – обоснование выполненных инженерных изысканий, их задачи, краткие данные о проектируемом объекте с указанием технологических особенностей, виды и объёмы выполненных изыскательских работ и исследований, сроки их проведения, методы производства отдельных видов работ, состав исполнителей и т.д.;

- «Изученность экологических условий» – наличие материалов специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и их территориальных подразделений, данных других министерств и ведомств, осуществляющих экологические исследования и мониторинг окружающей природной среды, а также материалов инженерно-экологических изысканий прошлых лет; данные по объектам-аналогам, функционирующим в сходных ландшафтно-климатических и геолого-структурных условиях;

- «Краткая характеристика природных и техногенных условий» – климатические и ландшафтные условия, включая региональные особенности местности (урочища, фации, их распространение), освоенность (нарушенность) местности, заболачивание, опустынивание, эрозия, особо охраняемые территории (статус, ценность, назначение, расположение), а также геоморфологические, гидрологические, геологические, гидрогеологические, сейсмологические и инженерно-геологические условия;

- «Современное экологическое состояние территории»:

- 1) комплексная ландшафтная характеристика территории с учётом её функциональной значимости;

- 2) оценка состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем, данные по радиационному, химическому и другим видам загрязнений;

- 3) сведения о состоянии водных ресурсов и источников водоснабжения, защищенности подземных вод, существующих очистных сооружениях;

- 4) распределение населения;

- 5) социально-экономическая ситуация, структура хозяйства и размещение ресурсов;

- 6) транспортные коммуникации и выполнимость эвакуации;

- 7) данные о санитарно-эпидемиологическом состоянии территории, условиях проживания и отдыха населения;

- «Прогноз возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды при строительстве и эксплуатации АС»:

- 1) покомпонентный анализ и комплексная оценка экологического риска, в том числе: прогноз загрязнения атмосферного воздуха и возможного воздействия объекта на водную среду; прогноз возможных изменений геологической среды; прогноз ухудшения качественного состояния земель в зоне воздействия объекта, нанесения ущерба растительному и животному миру; прогноз социальных последствий и воздействия намечаемой деятельности на особо охраняемые объекты (природные, историко-культурные, рекреационные и др.);

- 2) уточнение, при необходимости, на основании прогнозных расчётов и моделирования характеристик ожидаемого загрязнения окружающей природной среды (по компонентам), уточнение границ, размеров и конфигурации зоны влияния, а также районов возможного распространения последствий намечаемой деятельности, включая последствия возможных аварий;

- «Программа экологического мониторинга»;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	133
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

- «Заключение» Социально-экономические, медико-биологические и санитарно-эпидемиологические исследования завершаются на проектной стадии разработкой предложений по улучшению условий проживания населения, охране и восстановлению памятников истории и культуры, имеющихся на территории строительства, а также проведением работы с населением и формированием общественного мнения о реализации проекта с целью разрешения конфликтных ситуаций.

Данные экологического мониторинга следует использовать для разработки прогнозных оценок ожидаемых изменений состояния компонентов природной среды под влиянием строительства и эксплуатации объекта и организации контроля за состоянием окружающей среды.

Графические приложения

При инженерных изысканиях для проекта строительства экологические карты (схемы) исследуемой территории должны составляться в масштабах 1:5000-1:2000, при необходимости, 1:1000 на выбранной площадке (1:25000-1:10000 в прилегающей зоне).

На карте (схеме) современного экологического состояния следует отображать:

- распространение различных типов ландшафтов;
- функциональное зонирование территории;
- расположение основных источников загрязнения и их характеристики;
- возможные пути миграции и участки аккумуляции загрязнений;
- расположение особо охраняемых участков и зон ограниченного использования;
- расположение участков особой чувствительности к воздействиям опасных природных и техноприродных процессов;
- расположение объектов историко-культурного наследия;
- результаты геохимических, гидрохимических и радиационных исследований (в виде изолиний коэффициентов концентрации токсичных веществ в почвах, диаграмм концентрации загрязняющих компонентов в пробах поверхностных, подземных и сточных вод и т.п.);

- оценку современного экологического состояния территории и районирование по условиям экологического благополучия природной среды.

На карте (схеме) прогнозируемого экологического состояния в зависимости от видов и характера воздействий и особенностей местных условий следует отображать:

- ожидаемые изменения в ландшафтной структуре территории (деградация почв, трансформация растительных сообществ, сокращение лесных площадей и т.п.);
- ожидаемые изменения отдельных компонентов окружающей природной среды (подъем уровня грунтовых вод, развитие заболачивания, подтопления, засоления, дефляции и других опасных процессов, деградация мерзлоты);
- динамику предполагаемого распространения различных типов и видов загрязнений;
- ожидаемые изменения общих оценок территории по степени экологического благополучия природной среды.

Экологические карты (схемы) должны сопровождаться развернутыми легендами (экспликациями), необходимыми разрезами и другими дополнениями.

Допускается составлять единую карту (инженерно-экологическую) современного экологического состояния территории с элементами прогноза, а также выносить часть информации на вспомогательные карты (схемы).

Исходным материалом для составления экологических карт (схем) должны служить факторные карты по компонентам природной среды (ландшафтная, геологическая, почвенная, растительности, животного мира), а также инженерно-геологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, защищенности грунтовых вод, коэффициентов

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

концентрации химических веществ в изолиниях, прогнозные карты концентрации загрязняющих веществ в ландшафтах и т.п.

По результатам проведённых инженерно-экологических изысканий должны быть получены и представлены следующие характеристики экологического состояния окружающей среды.

Наземные экосистемы:

- загрязненность приземного воздуха (концентрации химических загрязнителей, объёмная активность радионуклидов, плотность атмосферных выпадений радионуклидов, удельная активность атмосферных осадков);
- описание структуры землепользования;
- описание основных типов ландшафтов в регионе, их классификация и распространение;
- описание почвенного покрова с перечнем основных типологических групп почв (типов почв). Для основных типов почв приводится обзор их распространения, описание характеристик и физико-химических свойств;
- описание растительного покрова региона с перечнем основных растительных формаций (фитоценозов), их описанием, распространением и списками наиболее характерных видов, формирующих эти формации;
- описание животного мира региона с приведением списков видов;
- перечень особо охраняемых природных объектов, редких и исчезающих, особо охраняемых, эндемичных видов растений и животных;
- уровни содержания радионуклидов в растительности;
- удельная активность радионуклидов и концентраций тяжёлых металлов в сельскохозяйственной продукции местного производства;
- мощность дозы гамма-излучения на местности;
- радоноопасность территории.

Водные экосистемы:

- гидрохимические показатели;
- гидробиологические показатели;
- сведения о современном экологическом состоянии территории в зоне воздействия станции и сопутствующих объектов - комплексная характеристика территории с учётом её функциональной значимости;
- оценка состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем;
- данные по радиационному, химическому и другим видам загрязнений;
- сведения о состоянии водных ресурсов и источников водоснабжения, защищенности подземных вод, существующих очистных сооружений;
- медико-демографическую характеристику и данные о санитарно-эпидемиологическом состоянии территории расположения площадки потенциальной АЭС;
- условия проживания и отдыха населения;
- характеристика факторов техногенного воздействия;
- расположение источников существующих на территории проектируемого строительства физических факторов воздействия (электромагнитного излучения, шумовых нагрузок, тепловых полей и др.) и зон дискомфорта от них;
- предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природно-техногенных условий при строительстве и эксплуатации АЭС - покомпонентный анализ и прогноз возможного воздействия строительства и эксплуатации проектируемых сооружений на окружающую среду, в том числе при аварийных ситуациях (выбросах и сбросах загрязняющих веществ);
- прогноз ухудшения качественного состояния земель, водных объектов, нанесения ущерба растительному и животному миру;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	135
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- прогноз возможных социальных последствий и воздействия проектируемого строительства на особо охраняемые объекты (природные, историко-культурные, рекреационные);
- рекомендации и предложения по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий, восстановлению и оздоровлению природной среды,
- предложения в программу локального экологического мониторинга.

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

5 ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1 Для оценки возможности использования местных строительных материалов необходимо провести анализ фондовых материалов и получение современных данных о местонахождении, характеристиках и запасах карьеров строительных материалов в районе предполагаемого строительства АЭС «Руппур».

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

6 ОРГАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ НА ПЛОЩАДКЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА

Комплексные инженерные изыскания на площадке АЭС «Руппур» будут произведены силами ОАО «Атомэнергопроект», включая его субподрядные организации и специализированные организации республики Бангладеш.

Исполнители бангладешской стороны должны иметь соответствующие разрешения, сертификаты или лицензии, необходимые для осуществления полноценной деятельности в области инженерных изысканий, регламентированных требованиями Бангладешских надзорных органов для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства;

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

7 ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ИЗЫСКАНИЙ ТРАНСПОРТОМ, ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ, ПРОГРАММНЫМИ ПРОДУКТАМИ

7.1 Полевые работы обеспечиваются транспортом, а также необходимой техникой для проведения изысканий (горнобуровая, зондировочная техника, оборудование, необходимое для производства гидрогеологических и геофизических работ и др.). Инженерно-геодезические работы обеспечиваются необходимым оборудованием для проведения теодолитных и нивелирных ходов. Все изыскательские работы сопровождаются лабораторными исследованиями, которые обеспечиваются специальным оборудованием для грунтово-химических, химических, химико-биологических и физико-механических исследований.

Камеральная обработка проводится с использованием программных пакетов Microsoft Office, AutoCAD, MapInfo.

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗЫСКАНИЙ

8.1 Мероприятия по охране окружающей среды и предотвращению ущерба при выполнении инженерных изысканий должны быть организованы в соответствии с требованиями федеральных и региональных нормативных актов, а также действующих правил и инструкций.

Подрядчик не вправе использовать в ходе осуществления работ материалы и оборудование, применение которых может привести к нарушению требований по охране окружающей среды.

По окончании буровых работ производятся работы по рекультивации площадок и тампонажу скважин.

Рубка леса, необходимая для выполнения изысканий, допускается только при наличии лесорубочного билета, получаемого заказчиком в установленном порядке до начала изысканий.

При производстве изысканий, связанных с нарушением почвенного покрова, необходимо снимать, хранить и наносить после окончания работ почвенный плодородный слой на нарушенные земли, а также не допускать загрязнения воздуха, воды и почвы.

По окончании инженерных изысканий для строительства земельные участки должны быть приведены в состояние, пригодное для их использования по целевому назначению.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

9 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 Охрана труда организуется в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций. Руководитель или ответственный исполнитель полевых работ до выезда на объект проверяет прохождение всеми работниками обучения по технике безопасности (экзамен, инструктаж) и наличие у них соответствующего удостоверения и прав ответственного ведения работ.

По прибытии на объект руководитель работ должен выявить особо опасные участки (водотоки, коммуникации) и провести необходимый дополнительный инструктаж по правилам ведения работ в этих условиях.

ОАО «Атомэнергoproект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

10 МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ

10.1 Организация, выполняющая инженерные изыскания на площадке АЭС должна использовать средства измерений и испытательное оборудование, имеющее метрологическое подтверждение, отвечающее требованиям национальных стандартов в области метрологии или требованиям международного стандарта ИСО (ISO).

Всё используемое оборудование должно быть идентифицировано, откалибровано или поверено, в соответствии с требованиями технической документации своевременно и в необходимом объёме проходить техническое обслуживание, а также при необходимости перед работой должна выполняться его настройка, юстировка и другие требуемые операции. Все операции, касающиеся метрологического подтверждения должны документироваться.

Методики выполнения измерений (МВИ) согласно действующим национальным правилам должны быть аттестованы, что необходимо документально подтвердить.

Используемое программное обеспечение (кроме входящего в состав средства измерений) должно быть верифицировано.

Результаты измерений необходимо выражать в соответствии с требованиями Международной системой единиц СИ (SI).

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

11 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЁМКА РАБОТ

11.1 Выполняемые работы должны быть обеспечены соответствующими лицензионно-разрешительными документами и мероприятиями, включая наличие у привлекаемых специализированных организаций:

- лицензий (сертификатов, разрешений и др.) на проведение специализированных работ в пределах заявленной деятельности, выданных государственными или уполномоченными органами в установленном порядке;
- аттестаты аккредитации испытательных лабораторий (центров) на техническую компетентность в пределах заявленной деятельности, выданных государственными или уполномоченными органами в установленном порядке;
- действующей системы качества на основе ISO 9000:2008, прошедшей аудит, получившей подтверждение, что требования ISO 9001:2008 выполнены и подтверждены уполномоченным органом по сертификации;
- опыта работы (участие и координация работ) в крупных проектах по проведению инженерных изысканий и специальных исследований для проектирования и строительства энергетических объектов;
- наличие обученного и квалифицированного персонала;
- наличие необходимой техники, оборудования и приборов в количестве, обеспечивающем качественное выполнение работ в установленные сроки. Возможность привлечения или аренды необходимой техники, оборудования и приборов.

Копии всех имеющихся лицензий (сертификатов, разрешений, аттестатов аккредитации и др.) в рамках заявленной деятельности, в бумажных и электронных копиях, представляются Генпроектировщику.

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

12 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ТРЕБОВАНИЯ КОТОРЫХ ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

Программа инженерных изысканий и экологических исследований разработана в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, включая:

- 1 Федеральный закон РФ «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ (с изменениями на 1 декабря 2007 года);
- 2 Федеральный закон РФ «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ);
- 3 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (с изменениями на 24 июня 2008 года);
- 4 Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изменениями на 1 декабря 2007 года);
- 5 Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ (с изменениями на 31 декабря 2005 года);
- 6 Федеральный закон «Водный кодекс РФ» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (с изменениями на 19 июня 2007 года);
- 7 Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (с изменениями на 13 мая 2008 года);
- 8 Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ (с изменениями на 06 декабря 2007 года);
- 9 Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ (с изменениями на 26 июня 2008 года);
- 10 СанПин 2.6.1.24-03 Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03);
- 11 НП-001-97, ПНАЭГ-01-011-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97);
- 12 НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности;
- 13 ОСП-72/87. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений;
- 14 НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности;
- 15 п. 4.2. СППНАЭ-93. Требования к разработке ТЭО строительства атомных станций. Положение о порядке выбора площадки строительства;
- 16 п. 4.1. СППНАЭ-87. Основные требования по составу и объёму инженерных изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС;
- 17 РОЭБАС-91. Руководство по разработке и содержанию обоснования экологической безопасности атомных станций;
- 18 НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких АС;
- 19 ПиН АЭ-5.10-87 Основания реакторных отделений атомных станций;
- 20 НП-064-05. Учёт внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии;
- 21 ПиН АЭ-5.6 Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа;
- 22 НП-011-99. Требования к программе обеспечения качества для атомных станций;
- 23 ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи;
- 24 ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам;
- 25 ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	144
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

- 26 ГОСТ 23161-78. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности;
- 27 ГОСТ 12536-79. Грунты. Метод лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава;
- 28 ГОСТ 24143-80. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик набухания и усадки;
- 29 ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные;
- 30 ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод;
- 31 ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоёмов и водотоков;
- 32 ГОСТ 2.321-84. ЕСКД. Обозначения буквенные;
- 33 ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик;
- 34 ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора;
- 35 ГОСТ 27065-86. Качество воды. Термины и определения;
- 36 ГОСТ 23061-90. Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности;
- 37 ГОСТ 25584-90. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации;
- 38 ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация;
- 39 ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- 40 ГОСТ 12248-96. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости;
- 41 ГОСТ 21.302-96. СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям;
- 42 ГОСТ 30416-96. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения;
- 43 ГОСТ 20522-96. Грунты. Метод статистической обработки результатов испытаний;
- 44 ГОСТ Р 21.1101-2009. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- 45 ГОСТ 20276-99. Грунты. Метод полевого определения характеристик прочности и деформируемости;
- 46 ГОСТ 19912-2001. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием;
- 47 ГОСТ 22733-2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности;
- 48 ГОСТ 18963-73. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа;
- 49 ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоёмов и водотоков;
- 50 ГОСТ 20276-99. Грунты. Метод полевого определения характеристик прочности и деформируемости;
- 51 ГОСТ 12071-2000. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование, хранение образцов;
- 52 СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах (Актуализированная редакция СНиП II-7-81);
- 53 СНиП 2.06.04-82. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов);

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	145
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

- 54 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений (Актуализированная редакция СНиП 12.02.01-83);
- 55 СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
- 56 СП 23.13330.2011. Основания гидротехнических сооружений (Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85);
- 57 СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления;
- 58 СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85);
- 59 СНиП 22-01-95. Геофизика опасных природных воздействий;
- 60 СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96;
- 61 СНиП 23-01-99*. Строительная климатология;
- 62 СП 11-101-95 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений;
- 63 СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства;
- 64 СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства;
- 65 СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства;
- 66 СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства;
- 67 СП 2.1.5.1059-01. Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения;
- 68 СП 33-101-2003. Определение основных расчётных гидрологических характеристик;
- 69 РД 95 10444-91. Рекомендации по определению расчётных характеристик смерчей при размещении атомных станций;
- 70 РД 07-07-97. Надзор за обеспечением радиационной безопасности при проведении геофизических и геологических работ с применением аппаратуры и приборов, содержащих Р.В.ИМУ;
- 71 РБ-006-98. Определение исходных сейсмических колебаний грунта для проектных основ;
- 72 РБ-019-01 Оценка сейсмической опасности участков размещения ядерно и радиационно-опасных объектов на основании геодинамических данных;
- 73 РСН 55-85. Инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геологические изыскания на просадочных грунтах;
- 74 РСН 74-88. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых горнопроходческих работ;
- 75 ГЭСН-2001. Изменения и дополнения к государственным элементным сметным нормам на строительные работы. Выпуск 2, часть 1, Госстрой России, М., 2004;
- 76 ГКИНП (ГНТА) - 17-004-99. Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ;
- 77 КГИНП (ГНТА) - 01-014-02. Инструкция по составлению и изданию каталогов геодезических пунктов;
- 78 КГИНП (ОНТА) 02-262-02. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS;
- 79 Условные знаки для топографических планов. М 1:10000, Недра, Москва, 1977;
- 80 Приказ от 16.05.2000 № 372 Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды «Об утверждении положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	146
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

81 Приказ Ростехнадзора №688 от 10.10.2007 «Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке представляемых на государственную экологическую экспертизу материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии».

82 СТО 1.1.1.03.001.0868-2012 «Мониторинг сейсмологических условий районов размещения атомных станций»

Стандарты МАГАТЭ

83 50-SG-S9 «Изыскание площадок для атомных станций»;

84 NS-R-3 «Оценка площадок для ядерных установок. Требования по безопасности»;

85 GS-G-4.1 «Формат и содержание отчёта по обеспечению безопасности атомных электростанций»;

86 NS-G-3.4 «Учёт метеорологических явлений при оценке площадок АЭС»;

87 NS-G-1.12 «Design of the Core for Nuclear Power Plants»;

88 NS-G-3.5 «Учёт опасности наводнений для площадок АЭС, расположенных на берегах морей и рек»;

89 NS-G-1.5 «Учёт внешних воздействий, исключая землетрясения, при проектировании АЭС»;

90 NS-G-1.6 «Сейсмостойкое проектирование и сейсмическая аттестация для АЭС»;

91 NS-G-3.6 «Geotectonical Aspects of Site Evalution and Foundation for Nuclear Power Plant».

92 SSG-9 «Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations»

Требования EUR

93 EUR, версия С. European Utility Requirements Том 2. Глава 1 «Требования безопасности», разделы 2.1.5, 2.1.8.4. Глава 2.4. Основы проекта (часть 1). Стандартные проектные условия площадки;

94 EUR, версия С. Том 2. Глава 4 «Проектные основы», (части 1-3), таблица 2.4.1.4;

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	B01
-------------------------	--------------	-----

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение комплекса работ, предусмотренных настоящей Программой инженерных изысканий обеспечит:

- получение результатов инженерных изысканий, приведя уровень изученности природных условий площадки и района расположения АЭС «Руппур» в соответствие с требованиями действующих РФ нормативных документов;
- получение исходных данных для принятия проектных решений по разработке вариантов ситуационного и генерального плана АЭС «Руппур», а также по природным условиям для подготовки проектной документации по строительству АЭС, в объёме достаточном для подачи заявления на получение лицензии на размещение АЭС.

В части инженерно-геодезических изысканий будут получены картографические материалы, точно отражающие реальную топографическую ситуацию на площадке и обеспечивающие основой разработку Генплана.

В части инженерно-геологических изысканий будут оценены грунтовые и гидрогеологические условия площадки.

В части сейсмологических исследований будет проведены уточнения характеристик сейсмической опасности и определены величины основных характеристик сейсмического воздействия на площадку размещения АЭС «Руппур», необходимые для проектирования.

В части инженерно-гидрометеорологических изысканий будут получены расчётные гидрометеорологические характеристики, включая параметры максимального возможного наводнения, а также исходные для проектирования по особым внешним гидрометеорологическим воздействиям от цунами, ураганного ветра, смерчей, экстремальных температур воздуха.

В части инженерно-экологических изысканий будут проведены радиологические исследования территории, необходимые для оценки возможного радиационного воздействия нормальных эксплуатационных и аварийных выбросов и сбросов АЭС на население и окружающую среду и уточнения предложений по организации радиоэкологического мониторинга района действующей АЭС. Будут получены характеристики текущего состояния наземных и водных экосистем. По результатам социально-экономических исследований будут получены оценки экономической необходимости строительства АЭС, обеспечения её экологической безопасности и определения социальных условий реализации проекта. Медико-биологические и санитарно-эпидемиологические исследования позволят получить оценки современного состояния и прогноза возможных изменений здоровья населения под влиянием экологических условий и санитарно-эпидемиологического состояния территории при реализации проекта строительства АЭС.

В части учёта влияния факторов техногенного происхождения будет проведена оценка влияния факторов техногенного происхождения на АЭС по современным данным, включая оценки возможности реализации падения самолетов и иных летящих предметов, взрывов и пожаров, в том числе на транспорте, выбросов взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных и коррозионно-активных веществ и других факторов.

Все работы будут проведены с соблюдением мероприятий по технике безопасности выполнения работ и охране окружающей среды, качеству проведения работ.

В процессе выполнения работ будут использованы приборы и оборудование соответствующие требованиям к метрологическому обеспечению инженерных изысканий.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АС	–	атомная станция;
АЧХ	–	амплитудно-частотные характеристики;
АЭС	–	атомная электростанция;
в.д.	–	восточная долгота;
ВВЭР	–	водо-водяной энергетический реактор;
ВОЗ	–	возможный очаг землетрясения;
ВСП	–	высота слоя перемешивания;
ВХВ	–	вредное химическое вещество;
ВЭЗ	–	метод вертикального электрического зондирования;
ГИС	–	геофизические исследования скважин;
ЕП	–	метод естественного электрического поля;
ИГС	–	инженерно-геологические слои;
ИГЭ	–	инженерно-геологический элемент;
КМПВ	–	корреляционный метод преломленных волн;
л-с	–	лунно-солнечные;
МАГАТЭ	–	международное агентство по атомной энергии;
МПВ	–	сейсмический метод преломленных волн;
МРЗ	–	максимальное расчётное землетрясение;
МС	–	метеостанция;
MSK-64	–	шкала сейсмической интенсивности Медведева-Шпанхоера-Карника, 1964 г.;
МСЖ	–	метод сейсмических жесткостей;
ОАО	–	открытое акционерное общество;
ОБИН	–	обоснование инвестиций
ОГМ	–	объёмная геологическая модель;
ОСР	–	общее сейсмическое районирование;
ПДК	–	предельная допустимая концентрация;
ПЗ	–	проектное землетрясение;
с.ш.	–	северная широта;
СДЗК	–	современное движение земной коры;
СДЗП	–	современное движение земной поверхности;
СК	–	сейсмический картаж скважин;
СМР	–	сейсмическое микрорайонирование;
СР	–	сейсмическое районирование;
УВ	–	уровень вмешательства;
УГВ	–	уровень грунтовых вод;
ЭП	–	электропрофилирование;
Физико-механические свойства грунтов		
ρ	–	плотность грунта (объёмная плотность), г/см ³ ;
ρ_d	–	плотность сухого грунта, г/см ³ ;
ρ_s	–	плотность частиц грунта (минералогическая плотность), г/см ³ ;
I_D	–	степень плотности песков;
W	–	естественная весовая влажность грунта, д.е.;
e	–	коэффициент пористости, д.е.;
I_L	–	показатель текучести, д.е.;
W_L	–	влажность грунта на границе текучести, д.е.;

ОАО «Атомэнергопроект»	АЭС «Руппур»	В01
------------------------	--------------	-----

W_p	–	влажность грунта на границе раскатывания, д.е.;
J_p	–	число пластичности, д.е.;
K_f	–	коэффициент фильтрации, м/сут;
C_u	–	степень неоднородности гранулометрического состава;
S_r	–	степень влажности, д.е.;
W_H	–	влажность набухания, д.е.;
I_p	–	относительное содержание органического вещества, %;
Статические характеристики		
P_H	–	давление набухания, МПа;
E_{sw}	–	относительная деформация набухания (без нагрузки);
P	–	вертикальное давление, МПа;
τ	–	касательное напряжение (сопротивление грунта срез), МПа;
φ°	–	угол внутреннего трения, градус;
C	–	величина удельного сцепления, кПа;
E_K	–	компрессионный модуль деформации при вертикальном давлении $\sigma = 0,1 \dots 0,2$ МПа;
ε	–	относительное сжатие, д.е.;
E	–	модуль общей деформации, МПа;
q_c	–	лобовое сопротивление при статическом зондировании, МПа;
Динамические свойства и характеристики динамической устойчивости		
V_p	–	скорость распространения продольных сейсмических волн, м/с;
V_s	–	скорость распространения поперечных сейсмических волн, м/с;
μ	–	коэффициент Пуассона динамический;
E_d	–	динамический модуль упругости (модуль Юнга), МПа;
G_d	–	динамический модуль сдвига.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Technical Report on «geodetic survey, vertical datum and horizontal datum»: Technical Report on the «determination of Mean Sea Level»: Page 49 of Annexe «A».
- 2 Technical Report on «Control point surveying»: Page 56 to 70 of Annexe «A».
- 3 The Horizontal datum for Dhaka (Guslan 303) »: Page 83 of Annexe «A».
- 4 «Отчёт по оценке сейсмической опасности площадки АЭС «Руппур». Бюро исследований, испытаний и консультаций (BRTC) Инженерно-технологического университета Бангладеш (BUET). Дакка, Июнь, 2010.
- 5 Анализ подпочвы в рамках геотехнических исследований для сооружения АЭС «Руппур» Ишурди, Пабна.
- 6 «Отчёт по результатам исследования метеорологических условий в районе площадки АЭС Руппур». Управление Энергетики и Атомной Энергии Бангладеш, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207, 2010.
- 7 «Отчёт по математическому моделированию реки Ганг в связи с планируемой к сооружению АЭС «Руппур». Управление Энергетики и Атомной Энергии Бангладеш, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207, 2010.
- 8 «Отчёт по использованию почвы и воды на Площадке АЭС «Руппур»». Управление атомной энергии и энергетики Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207, 2010.
- 9 «Отчёт по мониторингу радиоактивности окружающей среды вокруг площадки АЭС «Руппур» Ишварди, Пабна. Управление Энергетики и Атомной Энергии Бангладеш, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207, 2010.
- 10 «Отчёт по возможному способу транспортировки на площадку АЭС «Руппур». Управление Энергетики и Атомной Энергии Бангладеш, Пораману Бхабан, Шере-е-Бангла Нагар, Е-12/А, Агаргаон, Дакка-1207, 2010.
- 11 Олдхам Р.Д (1899) «Великое землетрясения 1897 г. «Записи геологического исследования Индии».
- 12 Сабри С.А. Отношение «интенсивность-затухание» землетрясения для Бангладеш и окружающих её регионов, Диссертация магистра технических наук, BUET, Дакка, Бангладеш, 2001.
- 13 Амбрезис Н.Н.(2000). Переоценка Северо-индийских землетрясений на рубеже 20 века. Наука, Том 79 (9-10), стр. 235-1250.
- 14 Аль-Хусайни Т.М и Хасан М.Р. (2006) «Характеристики зональной сейсмичности на территории и вокруг Бангладеш». 8-я Национальная Конференция США по Прикладной Сейсмичности, Сан-Франциско, США, доклад № 1945.
- 15 Ансари М.А. (2009) «Каталог землетрясений Бангладеш», Неопубликованный Отчёт, Департамент Гражданского Проектирования, BUET, Дакка.
- 16 СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 1996
- 17 СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. – М., 1997.
- 18 ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАС/GPS. – М., 2003.
- 19 ГКИНП (ГНТА)-03-010-03 Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. ЦНИИГАиК. – М., 2004.
- 20 ГУГК (ГКИНП-02-033-79). Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1982.
- 21 Условные знаки для топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989.

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

- 22 ОСТ 46 40-76 – ОСТ 46 52-76. Методы агрохимических анализов почв;
- 23 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., Изд-во МГУ, 1970;
- 24 Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А.. Методы исследования физических свойств почв. М., Агропромиздат, 1986;
- 25 Инженерно-экологические изыскания для строительства. СП 11-102-97. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997;
- 26 Р 52.24.309-2004. Рекомендации. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета. Москва: Метеоагентство Росгидромета. 2005;
- 27 ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов;
- 28 ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества водоёмов и водотоков;
- 29 ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений;
- 30 ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия. М. Госстандарт СССР;
- 31 ГОСТ Р 51592-2002. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Госстандарт России, 2000;
- 32 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши (под редакцией д.х.н., проф. А.Д. Семенова). Л.: Гидрометеиздат, 1977;
- 33 ГОСТ 8.315-97. ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения;
- 34 ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений;
- 35 РД 52.24.509-2005 Руководящий документ. Внутренний контроль качества гидрохимической информации;
- 36 ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств;
- 37 ГОСТ Р 50779.40-96. Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение;
- 38 МИ 2335-2003 ГСИ. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов количественного химического анализа;
- 39 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.5.980-00. М.: Минздрав России, 2002;
- 40 Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения (Утвержден Федеральным Агентством по рыболовству, приказ № 20 от 18.01.2010);
- 41 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315-03. М.: Минздрав России, 2003;
- 42 Ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ГН 2.1.5.690-98. М.: Минздрав России, 2002;
- 43 Перельман А.И. Геохимия. М.: «Высшая школа», 1979;
- 44 Макрушин А.В. Биологический анализ качеств вод. Л., 1974;
- 45 Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. Отв. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовский. М.: Наука. 1975. 241 с;
- 46 Методические рекомендации по определению радиоактивного загрязнения водных объектов. /Под редакцией С.М. Вакуловского. М.: Гидрометеиздат, 1986. 78 с.;

RPR-ES-BDC0001	Программа инженерных изысканий	152
----------------	--------------------------------	-----

ОАО «Атомэнергoproject»	АЭС «Руппур»	В01
-------------------------	--------------	-----

47 Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. РАН. Институт глобального климата и экологии. Под ред. В.А. Абакумова. СПб., Гидрометеиздат, 1992. 317 с.;

48 SCOR-UNESCO Working Group N 17. Determination of photosynthetic pigments in sea water // Monographs on oceanographic methodology. P.: UNESCO, 1966. P. 9-18.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]